ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ

ಮೂಲ
ವಿ ಜಿ ಡೇಥಿಯರ್
ಎಲಿಯಟ್ ಸ್ಟೆಲ್ಲಾರ್

ಅನುವಾದ
ಕಡಬಾ ಶೇಷಣ್ಣ

1977
ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು

ಪ್ರಕಟಣೆ: 74

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ

ಮೂಲ: ವಿ. ಜಿ. ಡೇಥಿಯರ್
ಎಲಿಯಟ್ ಸ್ಟೆಲ್ಲಾರ್

ಅನುವಾದ: ಕಡಬಾ ಶೇಷಣ್ಣ

1977

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 024.

ಮೂಲ—**ಅನಿಮಲ್ ಬಿಹೇವಿಯರ್ :** ವಿ. ಜಿ. ಡೇಥಿಯರ್ ಹಾಗೂ ಎಲಿಯಟ್ ಸ್ಟೆಲ್ಲರ್, ಭಾಷಾಂತರ—**ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ** (ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗದಿಂದ ಸಿದ್ಧಗೊಂಡು ಸಂವಹನ ಸಮಿತಿ ಪ್ರಕಾಶಿತ), ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ 1977, ಪ್ರತಿಗಳು 1000, ಪುಟಗಳು xii+239+v

ಬೆಲೆ : ಸಾದಾಪ್ರತಿ ರೂ. 17–00
ಕ್ಯಾಲಿಕೊಪ್ರತಿ ರೂ. 22–00

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದನೆ

ಪ್ರಾ|| ವೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ

ಸಹ ಸಂಪಾದನೆ

ಶ್ರೀ ಎಚ್. ಕೆ. ನರಸಿಂಹೇಗೌಡ
ಡಾ|| ಕೆ. ಎಸ್. ಪ್ರತಾಪ್‌ಕುಮಾರ್

ಭಾಷಾಂತರ ಪರಿಶೀಲನೆ

ಡಾ|| ಕೆ. ಆತ್ಮಾರಾಮ್

ಮುದ್ರಕರು

ಇಳಾ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್, ಚಾಮರಾಜಪೇಟೆ, ಬೆಂಗಳೂರು–560 018

ಕುಲಪತಿಗಳ ಹಾರೈಕೆ

ಇಂದಿನ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವು ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಅಳವಡಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಕಳೆದ ಒಂದು ದಶಕದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆಯು ನಾನಾಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಕೆಲವು ರೈತರು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ಜಾಗತಿಕ ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ನಾವೂ ಸಾಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಭರವಸೆಯ ದೃಷ್ಟಾಂತವೆನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅಳವಡಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸಾಧನೆಗಳು ಕೆಲವರ ಸ್ವತ್ತಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಬೇಕು. ಆಗ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಜವಾದ ಕೃಷಿ ಪ್ರಗತಿ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಲ್ಯಾಣ ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ರಚನೆಯು ಮಹತ್ವದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಔಚಿತ್ಯ ಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ.

ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾನಂತರದ ಅಭ್ಯುದಯದ ಹಲವಾರು ಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೂ ಒಂದು. ಹಿಂದಿಭಾಷೆಯೊಂದಿಗೆ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಡೆಯಬೇಕೆಂದು ಸಂಸತ್ತು ನಿರ್ಧರಿಸಿದೆ. ಹಲವಾರು ಭಾಷೆಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳು ಸಮತೂಕವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದಾಗಲೇ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಮಗ್ರತೆ ಬೆಳೆದು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಷೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿದಾಗ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗಲು ಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತವೆ. ನಾಡಿನ ಭಾಷೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗುವಂತೆ ಬಲಗೊಳಿಸುವ ಹೊಣೆ ವಿವಿಧ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳದ್ದು. ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳು ಕೃಷಿಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗುವಂತೆ ಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದದ್ದು ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಕೃಷಿವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಈ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಗೋಸುಗ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿಸಾಹಿತ್ಯನಿರ್ಮಾಣ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇಷ್ಟು ದಿನ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದು, ಬಳಕೆ ನಡೆಯಿಸಿದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥರಚನೆ ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭಕಾರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಇಂಥದರಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಲಸ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಕಾಲು ಶತ ಗ್ರಂಥಗಳು ಪ್ರಕಟಗೊಂಡು ಜನಪ್ರಿಯವಾದುದು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಾಧನೆ.

ಉಪಯುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾಧಾರಿತ ಆಳಅಭ್ಯಾಸದ ಫಲವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಗೊಂಡ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಕೃಷಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹಾಗೂ ಕೃಷಿಕರಿಗೆ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಗಳಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರ್ಯ ಮಿಂಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ನಡೆಯಲೆಂದು ನಾನು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಹ. ರಾ. ಅರಕೇರಿ
ಕುಲಪತಿಗಳು

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 024
ತಾ|| 15-12-1977

ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು

ಇದು **ಪ್ರೆಂಟಿಸ್‌ಹಾಲ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪನೆಯ** ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಾದ ಶೈಲಿ ಹಾಗೂ ಸರಳ ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಈ ಮಾಲೆಯ ಎರಡು ಕೃತಿಗಳಾದ **ಸಸ್ಯ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ** ಹಾಗೂ **ಜೀವಕೋಶ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ**ಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಇದು ಮೂರನೆಯ ಭಾಷಾಂತರ ಪ್ರಕಟಣೆ.

ಮಾನವರ ವರ್ತನೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹಲವಾರು. ಒಂದೊಂದು ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಅವುಗಳ ಜೀವ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಮಾನಸಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಅಭ್ಯಾಸ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಏಕಕಣ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಮೊದಲು ಮಾಡಿ ಕೀಟ, ಮೀನು, ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು, ಬೆಕ್ಕು, ನಾಯಿ, ಮಂಗ, ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳವರೆಗಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ, ಒಟ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ ಬಗೆಯ ನಿರೂಪಣೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿದೆ. ಈ ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ವಾಹಕತ್ವ, ಸರಳ ನರವ್ಯೂಹಗಳು, ಸಂಕೀರ್ಣ ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ನರವ್ಯೂಹಗಳು, ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ನರವ್ಯೂಹ ಹುಳುಗಳು ಮತ್ತು ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು, ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ನರವ್ಯೂಹಗಳು, ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳು, ಕಶೇರುಕಗಳ ನರವ್ಯೂಹ, ರೂಢಿಗತ ವರ್ತನೆ, ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ, ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆ, ಈ ಒಂಬತ್ತು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಕರಡೋದುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ **ಶ್ರೀಮತಿ ಉಷಾಕಿರಣ್** ಅವರು ಸಹಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. **ಶ್ರೀ ನಾರಾಯಣರಾವ್**, ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಏಜೆನ್ಸೀಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸದನ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್, ಮೈಸೂರು ಮುಖಚಿತ್ರದ ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವರಿಗೆ ನನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು.

ಮಾರ್ಗಶೀರ್ಷಮಾಸ, ಪಿಂಗಳನಾಮ ಸಂವತ್ಸರ
ಶಾಲಿವಾಹನ ಶಕ, 1898
ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 024

ಸೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ
ಕನ್ನಡ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಹಾಗೂ
ಕ.ಅ.ಸ.ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು

ಮೂರನೆಯ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಮುನ್ನುಡಿ ಮತ್ತು ಪೀಠಿಕೆ

ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪನೆಯು ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆಯು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಆರಂಭವಾದಾಗ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೋಧನ ಸಾಮಗ್ರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಮಾರ್ಗವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಅಗತ್ಯ ಚಿತ್ರ ಸಂಯೋಜನೆ, ಅಭ್ಯಾಸಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಪುಸ್ತಕಗಳ ರಚನೆ, ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿರ್ದೇಶನ, ಆಳಹರವು, ಸ್ಥಿತಿಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ಅಭ್ಯಾಸರಂಗ ನಿರ್ಮಿಸುವುದರ ಬಗೆಗೆ ಶಿಕ್ಷಕನಿಗೆ ಇರಬೇಕಾದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ, ಈ ಕೆಲವು ತತ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮಾಲೆಯ ಲೇಖಕರು, ಸಂಪಾದಕರು, ಪ್ರಕಾಶಕರು ಅಚಲ ನಂಬಿಕೆ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ನಂಬಿಕೆಯ ಪೋಷಣೆಯೇ ಈ ಮಾಲೆಯ ಯಶಸ್ವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ನಿರೂಪಣೆಗಳು ಈ ಮಾಲೆಯ ಹನ್ನೆರಡು ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಪಡಿನೆರಳನ್ನು ಈ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹಿಂದಿನ ಮುದ್ರಣದ ತದನಂತರದ ಹಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಬೋಧಕರು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿ ಸಹಕರಿಸಿದ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞತಾಪೂರ್ವಕ ಅಭಿನಂದನೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೆ.

ವಿಲಿಯಂ ಡಿ. ಮೆಕೆಲ್‌ರಾಯ್
ಕಾರ್ಲ್ ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ ಬಗ್ಗೆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳಿಂದ ರಚಿಸಬಹುದು. ಇದು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ ತಿಳಿಯಲು ಕೆಲವರು ಇಲಿ, ಬೆಕ್ಕು, ನಾಯಿ ಮತ್ತು ಮಂಗಗಳಂತಹ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾನಸಿಕ ಹಾಗೂ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವುದು ಉಚಿತವೆಂದು ಗಾಢವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವರು, ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರ ಕೆಲಸಗಾರರ ಅಮೂಲ್ಯ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಗಳ ಬಗೆದಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಬಗೆಗೆ ಇವೆ. ಈ ಎಲ್ಲವೂ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಅರಿವುಂಟುಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಾಮಗ್ರಿ ಇದ್ದಿರಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಈ ವಿಷಯದ ಬಗೆಗಿನ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿಯೂ, ಆಸಕ್ತಿಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೂ ಲೇಖಕರು ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನದ ಯತ್ನ ಈ ಪುಸ್ತಕ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ವಿಕಾಸವಾದದ ಕಡೆಗಿದೆ; ಏಕಾಣುಜೀವಿಯಾದ ಅಮೀಬದಿಂದ ಮನುಷ್ಯನವರೆಗಿನ ವಾಂಶಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವರ್ತನೆಗಳೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ನರವ್ಯಸ್ಥೆಯ ಬಗೆಗೆ ಇದೆ. ವರ್ತನೆಯು ನರವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕತೆಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

ವಾಂಶಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ನರವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಬದಲಾದಂತೆ ವರ್ತನೆಯೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ರೀತಿಗಳು, ಬದಲಾಗದ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಹೆಚ್ಚು ಬದಲಾಗುವ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡ ಮಾದರಿಗಳವರೆಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವವರು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನರವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಕಾಸವನ್ನೂ ತಿಳಿಯುವುದೂ ಅವಶ್ಯವಿದೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯ ವಿಕಾಸಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ನರವ್ಯೂಹಕ ಅಭ್ಯಾಸವು ಈಚಿನ ವಿಕಸಿತ ಪ್ರಾಣಿಯಾದ ಮನುಷ್ಯನ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ತೀರ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ನರವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದ್ದು ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸರಳಜೀವಿಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಲಿಯುವ ತತ್ವಗಳೇ ಮಾನವರ ಭಾವನೆ, ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಅವನು ಪಡೆಯುದ ಸೋಲುಗೆಲುವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿ. ಜಿ. ಡೇಥಿಯರ್
ಎಲಿಯಟ್ ಸ್ಟೆಲ್ಲಾರ್

ಪರಿವಿಡಿ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯೂ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಜೀವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯೂ ತನ್ನ ಜೀವಮಾನದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲಾದರೊಮ್ಮೆ ಇನ್ನೊಂದರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬಹುದೂರ ತನ್ನ ಜೀವನದ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ವನ್ನು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಕಳೆಯುವ ಅತಿ ಒಂಟಿಜೀವಿಯಾದ ಅಲ್ಬಟ್ರಾಸ್ ಸಹ ನಿಯಮಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗಾಗಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಜೀವಿಯ ಜೊತೆ ಸೇರಲು ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತದೆ. ವಿಖಂಡನ ಹೊಂದುವ ಅಮೀಬಾ, ದೇಹದ ಒಂದು ಭಾಗ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡು ಬೇರೆ ಜೀವಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಜಲವ್ಯಾಲ, ಉಭಯಲಿಂಗಿ ಬಸವನ ಹುಳು, ಅನಿಷೇಕ ಜನನದಿಂದ ವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವ ಎಫಿಡ್‌ಗಳಂತಹ,ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಒಂಟಿಯಾಗಿಯೇ ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸಹ ಒಂಟಿ ಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವಾಗಿರುವ ಜೀವಿ, ಪರೋಪಜೀವಿ ಹಾಗೂ ತಮ್ಮನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿ ಜೀವಿಸುವ ಪರಭಕ್ಷಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಂಟಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ಝರಿಯಲ್ಲಿಯ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲಿನ ಲೀ , ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮರದ ತುಂಡು, ಮರಳುಗಾಡಿ ನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಹಳ್ಳ, ಹೆಣಗಳ ಮೇಲಿರುವ ವೆಲ್ಡ್ ಮುಂತಾದವುಗಳೂ ಅಲ್ಪಕಾಲಿಕ ಸಾಹಚರ್ಯ ಬಯಸದೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಮೀನುಗಳು ಹಿಂಡಿನಲ್ಲಿರು ವಂತೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿಯೇ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇರುವೆ, ಜೇನುನೊಣ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಘಜೀವಿಗಳಾಗಿವೆ. ಇವಳ ಜೀವಿಗಳು ಗುಂಪಿನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸದಷ್ಟು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರು ತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಿಕಟವಾದ ಕೂಡಿರುವಿಕೆಯು ಪರಮಾಣುಗಳಂತಹ ನಿರ್ಜೀವಿ ವಸ್ತುಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನುಗಳ ಗುಂಪ ನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಹಾಳಾದ ಹುತ್ತದಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವ ಇರುವೆಯ ಗುಂಪ ನ್ನಾಗಲೀ ಬ್ರೌನಿಯನ್ನ ಪರಮಾಣು ಚಲನೆಯ ತತ್ವದನ್ವಯ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದಾದರೂ ಈ ಎರಡೂ ಮೂಲತಃ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿವೆ ; ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಬರೀ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಯದೇ ಅಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಾಳು ಅವು ಜೀವಂತವಾಗಿದ್ದು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡು ವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಜೀವಿಗಳ ಮುಂದುವರಿಯುವಿಕೆಯು ಅವುಗಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗಿಲ್ಲ. ಜೀವಿಗಳ ಪರಸ್ಪರ ನಿರ್ದೇಶನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಒಂದು ರೂಪವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಜೀವಿಸುವಿಕೆಯು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ನಿರ್ಜೀವಿ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿಯು ಚಳಿಯಾದಾಗ ತನ್ನ ಪುಕ್ಕಗಳನ್ನು ನಿಮಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಮಿಡತೆಯು ಸೆಕೆಯಾದಾಗ ಬಿಸಿಲಿಗೆ ತನ್ನ ಶರೀರ ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ. ಬಾವುಲಿಯು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ವಾಲೋ ಪಕ್ಷಿಯು ದಕ್ಷಿಣದ ಕಡೆಗೆ ಹಾರುತ್ತದೆ. ಜೀವಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಗಳ ನಡುವಣ ಈ ಅನುಕೂಲಕರ ಒಡನಾಟವೇ **ಜೀವಿಗಳ ವರ್ತನೆ.**

ಜೀವಿಯು ಸಜೀವಿ ಅಥವಾ ನಿರ್ಜೀವಿ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಒಡನಾಟ ಮುಂದುವರೆಯಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅದು ಬದಲಾಗುವ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು 'ವರ್ತನೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಒಮ್ಮೆಲೆ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ಪೂರ್ವನಿರ್ದೇಶಿತ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಹಿಮ್ಮರಳಲೂ ಸಾಧ್ಯ. ಓಕ್ ಮರಗಳು ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬಳುಕಿದಾಗ ಅದು ಪೂರ್ವನಿರ್ದೇಶಿತವಲ್ಲ. ಡಾಡರಿನಂಥ ಪರೋಪಜೀವಿ ಸಸ್ಯವು ಇನ್ನೊಂದು ಗಿಡವನ್ನು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಾಗ ಅದು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಆದದ್ದು ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮರಳದ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದದ್ದೂ ಹಾಗೂ ಹಿಮ್ಮರಳತಕ್ಕದ್ದೂ ಆಗಿದೆ.

'ಡಯೋನಿಯ ಮುಸಿಪುಲಾ' ಈ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿದೆ. ಈ ಸಸ್ಯದ ಬೋನಿನ ತೆರೆದ ಭಾಗದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಂವೇದಿ ಕೂದಲುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಮುಚ್ಚುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಕ್ಷಣ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಎರಗುತ್ತಿರುವ ಕೀಟವು ಈ ಕೂದಲನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೆ ಗ್ರಹಣಶಕ್ಯತೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ಯತೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಕೀಟವು ಒಳಗಿರುವಂತೆಯೆ ಬೋನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸುಮಾರು 80 ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದೆರಡು ವಾರಗಳ ನಂತರ ಬೋನು ಮತ್ತೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಬೇಟೆಯು ಹಿಡಿತದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ 12 ರಿಂದ 44 ಘಂಟೆಯ ಒಳಗಾಗಿಯೇ ಪುನಃ ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಹಾಗೂ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಗಿಡ ಒಂದು ಸರಳ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದೇ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸುವ ಅನುಕ್ರಿಯಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು 'ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆ' ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಇದು ಸಜೀವಿಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಗುಣ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೀರ್ಘ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಊತಕಗಳೂ, ಊತಕಗಳಿಂದ ಅಂಗಗಳೂ ಹಾಗೂ ಅಂಗಗಳಿಂದ ಜೀವಿಯಾದದ್ದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶದಲ್ಲೂ ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶ, ಊತಕ ಅಥವಾ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯದೆ ಸಮಸ್ತ ಬದುಕಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸದ ಕೋಶಗಳು, ಅನುಪಯೋಗಿಯಾದ ಊತಕಗಳು ಹಾಗೂ ಅಂಗಗಳು ನಶಿಸಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ವಿಕಾಸದ ಮಾರ್ಗವು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ಸಮಸ್ತ ಜೀವನದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯೂ ತನ್ನ ವಂಶ ನುಗುಣವನ್ನು ಬಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಯ ವರ್ತನೆಯು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಅದರ ವಿಕಾಸದ ಚರಿತ್ರೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ.

ಏಕಕೋಶದ ರಚನೆಯಿಂದ ಬಹುಕೋಶದವರೆಗಿನ ರಚನಾ ಬದಲಾವಣೆಯು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ದೊಡ್ಡವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಈ ಬಹುಕೋಶ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಒಳಸೂಚನೆಗಳ ಚಾಲನೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಉಂಟಾಯಿತು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಬಹುಕೋಶ ಜೀವಿಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳು ಉತ್ತೇಜನ ಶೀಲತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಹಾಗೂ ಪರಿಸರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಬೇಗ ಒಯ್ಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಪಡೆದವು. ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಪಡೆಯುವುದರಿಂದ ಅವು ವ್ಯವಸ್ಥಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಜೀವಿಯ ಒಳಗಿನ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಮಾಚಾರಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರುವಂತೆ ಹಾಗೂ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರತಿರೂಪವಾಗಿರುವ ಈ ಕೋಶಗಳೇ ಮುಂದೆ ನರಮಂಡಲಗಳಾದವು. ಜೀವಿಯ ವರ್ತನೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನರಮಂಡಲಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಅಭ್ಯಾಸವು ನರಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಭಾವ್ಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯೇ ಆಗಿದೆ. ನರಮಂಡಲದ 'ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ 'ಸಂಭಾವ್ಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ' ಎಂದೆನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ

ನರಮಂಡಲವು ಇಡೀ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಅಂಗಗಳ ರಚನೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಯು ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ನರವಂಡಲವು ನಿರ್ವಾತ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ನರಮಂಡಲವು ತನ್ನ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ವಿಕಸನ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ: ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಜೀವಿಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಂತ ನಡವಳಿಕೆಯ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಿಂದಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರ ಪರಿಸರದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನರಮಂಡಲದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜೀವಿಯ ಹೊರಗೂ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳುಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಆಕುಂಚನದಿಂದ ಹೊರ ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದೇ ನರಮಂಡಲದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಶಕ್ತಿಯ ಇತರ ರೂಪಗಳಾದ ಬೆಳಕು (ಮಿಂಚು ಹುಳ) ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ಚಾಲಿತ ಬಲವನ್ನೂ (ಹಾವುಮೀನು) ಸಹ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಚಲನೆಯು ಬಹಳ ಗಹನವಾದ ಹಾಗೂ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಸಂಕೀರ್ಣಸ್ನಾಯುಮಂಡಲಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವವರೆಗೆ ನರಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದ್ದರೂ ಸಹ ತೊಡಕಾದ ವರ್ತನೆಯು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದಿತು. ಸ್ನಾಯುಶಕ್ತಿಯು ಆಕುಂಚನಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಆಕುಂಚನವು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಯ ಅವಶ್ಯಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಶಕ್ತಿಯು ಅನವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಹಾಳಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುಚಲನೆಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ; ಕಂಪನಗಳ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ, ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ನಿಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಇತರ ಚಲನೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಭಾವದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಣಬಹುದು.

ವರ್ತನೆಯೆಂದರೆ ಏನು ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ನರವ್ಯೂಹದ ಕೆಲವೊಂದು ಅಂಶಗಳತ್ತ ಗಮನಹರಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಪರಿಸರದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನೆಯಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹದ ಪಾತ್ರ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕು. ಅನೇಕ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ

ಗಳ ಮೂಲಕ ಒಟ್ಟಿಸಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಹೇಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯ. ನರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆ ನರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಮುಗಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ನರವ್ಯೂಹವು ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು, ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಉಳಿದ ಪ್ರೇರಣಾ ಚಾಲಕಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ತನ್ನ ಮೇಲೆಯೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನರಮಂಡಲದ ಒಂದು ಭಾಗವು ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಉಂಟಾದ ಸ್ನಾಯಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಇತರ ನರಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಮೂಲ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು, ವರ್ತನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಎಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, ಗ್ರಂಥಿಗಳೂ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕು.

ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ವಾಹಕತ್ವ

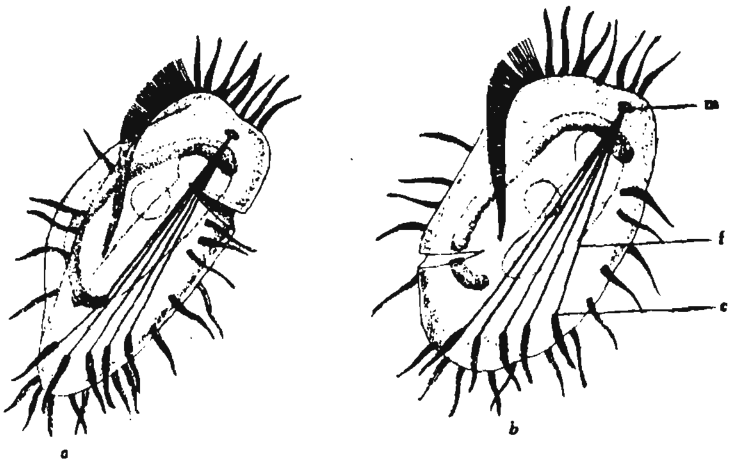
ಜೀವಧಾತು ಉತ್ತೇಜನ ಶೀಲತೆಯಿಂದ ಸಂವೇದನೆಯ ಅರಿವಿನವರೆಗಿನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಬಿಡಿಸಲಾರದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹಗಳು ಇರಲಿಲ್ಲ; ಒಂಟೊಂಟಿಯಾದ ಜೀವಪದಾರ್ಥಗಳು ಬಹುಶಃ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ತೆರನಾದ ಉತ್ತೇಜನ ಶೀಲತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಯಾವುದೇ ಪ್ರೇರಣೆಯು ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ, ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಆ ಬದಲಾವಣೆಯು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಶಾಂತವಾದ ಕೊಳಕ್ಕೆ ಕಲ್ಲನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಏಳುವ ಪುಟ್ಟ ಅಲೆಗಳಂತಹ ಉದ್ವೇಗದ ಅಲೆಯನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಏಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆಲ್ಲ ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕಾರಗೊಂಡು ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತವಾಗಿ ವಾಹಕಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಜೀವಿಯು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಉದ್ದೀಪನಗೊಳ್ಳುವುದು ತಪ್ಪಿತು. ನಂತರ ಈ ಉದ್ದೀಪನೆಯ ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ವೇಗಗೊಳಿಸಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟದಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಈ ಪರಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ಆದ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಅನೇಕ. ಹಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಜೀವಿಯು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಇಲ್ಲದ, ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಇಲ್ಲದ, ವಿಂಗಡಣೆ ಇಲ್ಲದ, ವಿರೋಧವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರವರ್ತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ವಿಕಾಸ ಪಥದಲ್ಲಿ ಈ ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸವಾಯಿತು. ಒಂದರಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ಜೀವರಸದ ಪೊರೆಯೊಳಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿ ಉಪಕೋಶದ ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ರಚನೆಯಾದರೆ, ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ರಚನೆಯು ಕೋಶದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಾಗಿ ಬಹುಕೋಶದ ಸಂರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿತು. ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ನರವ್ಯವಸ್ಥಾಕ್ರಮದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ.

ಅಕೋಶಿಕ ವಾಹಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಇಂದಿನ ಆದಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನತೆ ಇಲ್ಲದ ಜೀವರಸದ ರಾಶಿಯಾದ ಅಮೀಬಾದಿಂದ ವಿಸ್ತೃತ ರಚನೆಯಾದ ಬಾಸೆಗ(ಸಿಲಿಯೇಟು)ಗಳ ಸಚೇತಕ ವ್ಯೂಹಗಳವರೆವಿಗೆ

ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ಯಾರಾಮಿಸಿಯಂ, ಬಾಸೆಗ(ಸಿಲಿಯೇಟು)ಗಳಲ್ಲಿನ ಜೀವರಸದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಂತಹ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಹೊಂದಿರುವ ಭಾಗಗಳು ಹಾಗೂ ಉದ್ವೇಗವನ್ನು ಶರೀರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುವಂತಹ ಭಾಗಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು. ಎಂತವಾದ ಸ್ಥಳೀಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು



ಚಿತ್ರ 1.1: ಸಿಲಿಯೆಟ್ ಎಪ್ಲೋಟಸ್‌ನಲ್ಲಿ ತಂತುಕಗಳನ್ನು (f) ಕತ್ತರಿಸುವಂತೆ ಕಚ್ಚು (a) ಮಾಡಿದಾಗ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಜನ್ಯಬಿಂದು ಮೋಟಾರಿಯಮ್(m) ನಿಂದ ರೋಮಕ(c)ದ ಕಡೆಗೆಹೋಗುವ ಚಾಲನಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಮನ್ವಯತೆಯು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಕಚ್ಚುಗಳು (b) ಚಾಲನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ [C. V. Taylor, *Univ. Calif. Publ. Zool., 19* (1920), 403-470 ಇಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ತೋರಿಸುವ ಗುಣ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುವಂತವು–ಸಂವೇದೀ ಮೀಸೆಕೂದಲು, ಪ್ರಕಾಶಗ್ರಾಹಿಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಂತುಗಳ ಈಜು ಅಂಗಗಳು, ತೆವಳಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಜೊತೆಗೂಡಿದ ಚಲನಾಂಗಗಳು, ಆಹಾರ ಹಿಡಿಯುವ ಸಾಧನಗಳು, ತಗುಲಿಕೊಂಡಿರಲು ಬೇಕಾಗುವ ಅಂಗಗಳು, ಟ್ರೈಕೋಸಿಸ್ಟ್, (ಬೇಟೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಅಂಗ) ಅಡ್ಡಪಟ್ಟಿ ಕೂಡಿದ ಸಂಕುಚನಶೀಲ ತಂತುಕಗಳು ಮತ್ತು ಚಾಲನೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ನಿಯಮಿತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾದ ಆತಂತುಕಗಳು, ಹೀಗೆ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ ಇವು ಒಂದಲ್ಲ

ಬಂಧಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ತಂತುಕಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಚಿತ್ರ 1.1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಂಬಂಧ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆಯು ಅವುಗಳ ರಚನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯ ಮೇಲೆ ಈ ರಚನೆಯ ಪರಂಪರಾಗತ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವು ಮಿಂತಿಹೇರುತ್ತದೆ.

ಏಕಕೋಶಿಕ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಆಹಾರ, ರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸಲು ಹಾಗೂ ಪರಿಸರದ ವಿಶೇಷತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಇರಬೇಕು. ಈ ಎಲ್ಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನೂ ಅಮೀಬಾದಂತೆ ಸಂಬಂಧಿಕವಾಗಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರದಂತಹ ಜೀವಧಾತು ನಡೆಸಬಹುದು. ಅಮೀಬಾದ ಸಂವೇದನಾ ಪ್ರಪಂಚವು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆಹಾರೇತರವೆಂದು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ, ಆಹಾರೇತರ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು ಹಿಂಜರಿಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ಆಹಾರ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು (ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೂ) ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಅಮೀಬಾ ಆಹಾರವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ ರೀತಿ, ಆಹಾರ, ಆಹಾರದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಅಮೀಬಾ ಹಸಿದಿದೆಯೆ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅಮೀಬಾ ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ತನ್ನ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಪಂತ್ತಾವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ, ವಿಭಿನ್ನತೆ ಹೊಂದಿಲ್ಲದ ಜೀವಧಾತುವಿನ ವರ್ತನೆಯ ಮಿಂತಿಗಳು ಇವೇ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಕಾಂಗಗಳು ಪ್ರವರ್ಧನೆಯಾದಂತೆಲ್ಲ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕಂಡು ಬರಬಹುದು. ರೋಮಗಳು, ಕಶಾಂಗ, ಸಂಕೋಚನೀಯ ತಂತುಗಳು (ಸ್ನಾಯುಕಿರಳೆ) ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂವೇದನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಸಮಸ್ತಕಾರ್ಯವಾಹಿ ಹುಸಿಗಾಲುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವೈವಿಧ್ಯವಾದ ವರ್ತನೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತವೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಸುರಾದ ಫ್ಲೇಜೆಲೆಟಾ ಯೂಗ್ಲಿನಾದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆ ದೃಕ್‌ಬಿಂದುವಿಗೆ ನೆರಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಜೀವಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಗಮನಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅದು ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು, ಯೂಗ್ಲಿನಾ ನಿರ್ದೇಶಿತ ಚಲನೆಯನ್ನು

ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಪಾರದರ್ಶಕ ಜೀವಿಯು ಈಜುವಾಗ ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ದೃಕ್‌ಬಿಂದುವಿಗೆ ನೇತ್ರಬಿಂದು ಸ್ಟಿಗ್ಮವಿನಿಂದ ನೆರಳು ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಪ್ರಕಾಶದ ತೀವ್ರತೆಯ (ಬೆಳಕು ಇರುವ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲದ) ಹೋಲಿಕೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಮುಂಜೀವಿ (ಪ್ರೋಟೊಸೋವ) ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾರವು. ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು ಮುಂಜೀವಿಯಂದ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕು ಉದ್ದೀಪನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಶಾಂಗಗಳೂ ಹಾಗೂ ರೋಮಗಳಲ್ಲಿ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು ಪ್ರಾಣಿ ಹಿಂದೆ ಸರಿದು ಶರೀರವನ್ನು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಮುಂಚಾಲನೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮುಂಜೀವಿಯ ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಹರಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ರೂಢಿಗತವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಸ್ವತಂತ್ರಾಲೋಚನೆ ಎರಡೂ ಇಲ್ಲ.

ಮುಂಜೀವಿ ಸೀಮಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೂ ಏಕಕೋಶದ ರಚನಾಕ್ರಮವು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ—ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ರೋಮ ಮಾವರಿ ಏಕಕೋಶಿಕೆಗಳು ಗೊತ್ತುಗುರಿ ಇಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಈಜುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಜಟಿಲತರವಾದ ಪರಿಶೋಧನಾ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ **ಸ್ಟೈಲೋಟ್ರಾಯಿಕಾ ಲೆಮ್ನಾ** ಡಕ್‌ವೀಡ್ ಎಲೆಯ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ವಿಭಾಗ ಹೊಂದಿ ಎರಡಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮುಂದಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಕೋಶಿಕದ ಛಿದ್ರದಿಂದ ಹೊರಚಾಚುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಚಲಬೀಜಾಣು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತನ್ನ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವನವನ್ನು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅಲೆದಾಡುತ್ತ ಕಳೆಯುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಗೆ ಅದರ ಜೊತೆಗಾರನನ್ನು ಕೋಶಿಕಾಛಿದ್ರ್ಯದಿಂದ ಹೊರಗೆ ನೂಕಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಡಕ್‌ವೀಡ್ ಲಭ್ಯವಿದ್ದರೆ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹರಿದಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಖಾಲಿ ಕೋಶದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಸಣ್ಣ ಡಕ್‌ವೀಡ್ ಸಿಗದಿದ್ದರೆ ಚಲಬೀಜಾಣುವು ಅದು ಸಿಕ್ಕುವವರೆಗೂ ದೂರದೂರದವರೆಗೆ ಈಜುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಸ್ಟೆಂಟರ್ ಮತ್ತು **ವರ್ಟಿಸೆಲಾ** ಗಳಂತಹ ತೊಟ್ಟಿರುವ ಮುಂಜೀವಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಟಿಲ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಉದ್ದೀಪನೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಸಿದಾಗ ಮೊದಲಿಗೆ ತನ್ನ ತೊಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಸಂಕೋಚನಗೊಂಡರೂ ಕ್ರಮೇಣ ಉದ್ದೀಪನೆಗೆ ಉದಾಸೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಪುನಃ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಂಪರೆಯನ್ನೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು. ಅದು ಮೊದಲು ಬಗ್ಗಿ ನಂತರ ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ತನ್ನ ರೋಮಗಳ

ಪರಡುವಿಕೆಯನ್ನು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿ ನಂತರ ತನ್ನ ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಸಂಕೋಚನಗೊಂಡು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಹಿಡಿತವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಈಜಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದು. ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಿಶ್ಚಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಗಿಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹವು. **ಸ್ಟೆಂಟರ್** ತನ್ನ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾನೇ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹಸಿವು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲ ಆರಿಸುವಿಕೆಯ ಸ್ವಭಾವ ಸಹ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೊರಗಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದೊಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವತಃ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಹ ಮುಂಜೀವಿಯ ಗುಣವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ರೋಮಗಳ ಕಾಲಬದ್ಧ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ತೊಟ್ಟಿರುವ **ವರ್ಟಿಸೆಲಾದ** ತಾಲಬದ್ಧ ಸಂಕುಚನವು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಬಿಡುವಿಲ್ಲದ ಕ್ರಿಯೆ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಹೊರಗಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ದತ್ತ ಉದ್ದೀಪನಗಳಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಸ್ಥಿತಿಯೇ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಬದಲಾವಣೆಯು ತನ್ನ ಗುರುತನ್ನು ಉಳಿಸುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಗತ ಘಟನೆಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಾರ್ಮಿನ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಸೇವಿಸಿದ್ದ ಮುಂಜೀವಿಯು ನಂತರ ಎರಡು ಮೂರು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಅದನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಬಹುದು. ಪದೇ ಪದೇ ಉದ್ದೀಪಿತ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಡೆಕಡೆಗೆ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳಿಗೆ ಲಕ್ಷಕೊಡದಿರಬಹುದು. ಮತ್ತೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿದರೆ, ತೊಟ್ಟಿರುವ ಮುಂಜೀವಿ ನಿರಂತರ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದು, ಎಂಬ ಪ್ರಥಮ ಅಂಶ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮುಂಜೀವಿಗಳು ಕಲಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆಯೆ ಇಲ್ಲವೆ ಎಂಬುದು ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಮೀಬಾ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾಗಳು ತೀವ್ರ ಬೆಳಕು ಅಥವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಆಘಾತದಿಂದ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಸಂವೇದನಾ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ, ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆಯೆಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತ ಹೋಗಿ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೆ ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಎರಡು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಬಂದಿವೆ. ಸಂವೇದನಾ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಈ ಕ್ಷೀಣವಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇದ್ದವು ಎಂಬುವನ್ನು ಯಾವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ

ತೋರಿಸಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಮೊದಲನೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾದರೆ, ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಜೀವಿಯನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಗಾಯಗೊಳಿಸಿ ನಂತರದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವುವು ಎಂಬುದು ಎರಡನೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಈ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಲು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ, ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೂಪವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಾಧನೆಗೂ ಖಂಡನೆಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಒಂದು ಬರಡು ಪ್ಲಾಟಿನ ತಂತಿಯನ್ನು ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾ ತಟ್ಟೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಇಟ್ಟಾಗ ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ನಂತರ ಆ ತಂತಿಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಬಲಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾಗಳು ತಂತಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ನೆರೆಯುವ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ತಿನ್ನುವ ಮೂಲಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದವು. ಬಲಿ ಸೇರಿಸಿದ ತಂತಿಯನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಇಟ್ಟ ನಂತರ ತಂತಿಯನ್ನು ಬರಡು ಮಾಡಿ ಅದೇ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಅದ್ದಲಾಯಿತು. ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾ ಪುನಃ ಸುತ್ತಲೂ ನೆರೆದು ತಂತಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡವು. ಬರಡು ತಂತಿಗೆ ತೋರಿಸಿದ ಈ ಹೊಸ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಸರಿಯಾಗಿ ಹತೋಟಿಗೊಳಪಟ್ಟ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ನಿದರ್ಶನವೆಂದು ಸಾಧಿಸಲಾಯಿತು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಒಂದು ಸರಳ ಹತೋಟಿ ಪ್ರಯೋಗವು ತರಬೇತಿ ಅನಾವಶ್ಯಕ ಎಂದು ನಿದರ್ಶಿಸಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತಟ್ಟೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಮುತ್ತಿ ತಿಂದು ನಂತರ ಬರಡು ಪ್ಲಾಟಿನಂ ತಂತಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡವು. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ತನಿಖೆ ಮಾಡಿದಾಗ ತಂತಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾಗಳು ನೆರೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಲಿಮಾಡಿದ್ದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಉಳಿಕೆಯೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ನಡೆಸಿದ ಹತೋಟಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಪ್ಯಾರಮೀಸಿಯಾ ತಂತಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಂಟುಕೊಳ್ಳಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟು ಮಾಡಿದ ಆಮ್ಲತೆಯ ಹೆಚ್ಚಳ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಪ್ಯಾರಮೀಸಿಯ ಮುತ್ತಲು ಆಮ್ಲತೆಯ ಕ್ರಿಯೆ ಕಾರಣ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಹುಕೋಶಿಕ ವಾಹಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ಬಹುಕೋಶಿಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೋಶಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಸ್ವಯಂಪೂರ್ಣ ಘಟಕಗಳಿಂದ ರಚನೆಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಚ್ಛಿನ್ನಗೊಳಿಸಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇದು ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಸುರಿದು ಮಾಡಿದ ರಚನೆಯಂತಿರದೆ, ಇಟ್ಟಿಗೆಯ

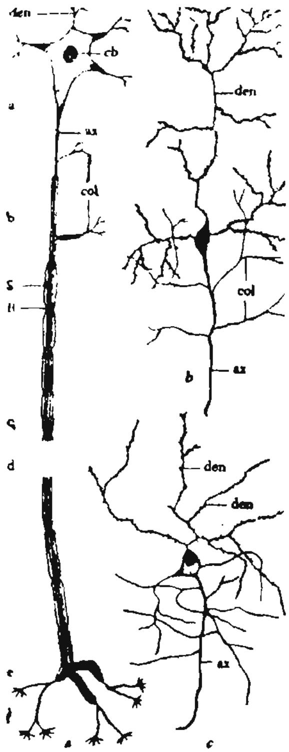
ಕಟ್ಟಡದಂತಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹುಕೋಶಿ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತೇಜನ ಶೀಲತೆಯು ಅನೇಕ ಭಿನ್ನ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಈ ಒಂದೊಂದು ಭಿನ್ನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಭಿನ್ನ ವೇಗದ ಸಂವೇದನಾಶೀಲತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದೊಂದೂ ಅದರ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಭಿನ್ನವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯಾ ಶೀಲವಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಪೂರ್ವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರಲು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅವಧಿ ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಘಟಕಗಳು ಕೆಲವು ಕ್ರಿಯಾ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರಬಹುದು.

ಬಹುಕೋಶಿಕಾ ರಚನೆಯು ಉನ್ನತಮಟ್ಟದ ಸಂವೇದನೆಗಳಿರುವ ಅಗಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘಟಕಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿದೆ. ಘಟಕಗಳ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಉದ್ದೀಪನೆಯು ಅದರ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಬೇಗ ಹರಡಬಲ್ಲದು. ಒಂದು ಘಟಕವು ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ವರೂಪದ ಘಟಕದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿದಾಗ ಉತ್ತೇಜನವು ಸಂಯೋಗದ ಮುಖಾಂತರ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಏಕಾತ್ಮಕ ಅಕೋಶಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಜಟಿಲತೆ, ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ವಾಹಕತ್ವಕ್ಕೆ ಹೆಸರಾದ ಈ ಕೋಶಿಕೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು **ನರಗಳ ವ್ಯೂಹ**ವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದ ವಿಕಾಸದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ನರವ್ಯೂಹದ ಸಂರಚನಾ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಕೋಶಿಕೆಗಳ ವಿಭೇದನೆ, ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣ, ಜೋಡಣೆ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಆಗಿದೆ.

ನ್ಯೂರಾನ್

ನರವ್ಯೂಹದ ಘಟಕವೇ ನ್ಯೂರಾನ್. ಇದು ನರಕೋಶಗಳ ಶರೀರ ಮತ್ತು ಅದರ ಜೀವದ್ರವ್ಯಗಳ ಎಲ್ಲ ಹೊರಚಾಚುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ; ಸಾಮಾನ್ಯ ನ್ಯೂರಾನಿನ ವ್ಯಾಸವು 0.1 ಮಿಲಿಮೀಟರಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದು ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಎಲ್ಲೆಗಿಂತ ಕೊಂಚ ಆಚೆಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಬರಿಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಾದರೂ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು : ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉದ್ವೇಗವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಕೋಶಶರೀರಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ **ಕೋಶ ಶರೀರ ;** ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉದ್ವೇಗವನ್ನು ಕೋಶ ಶರೀರದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಒಯ್ಯುವ ಆಕ್ಸಾನ್ (ನರತಂತು) (ಚಿತ್ರ 1.2 ನೋಡಿರಿ).

ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಸಂವೇದನೆಯ ವಾಹಕತ್ವದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ನರಗಳೂ ಒಂದೇ ಬಗೆಯಾಗಿವೆ. ನ್ಯೂರಾನ್ ಒಂದು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂವೇದನಾ ಕೋಶವಾಗಿದೆ. ಆಕ್ಸಾನ್ ಅನೇಕ ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಿದ್ದರೂ ಸಹ



ಚಿತ್ರ 1.2: ಕೋಶ ಶರೀರ (a) ಕೋಶದ ಶರೀರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನಿನ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. cb; ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ den; ಆಕ್ಸಾನ್ ax; ಸಗೋತ್ರಿಗಳು cd; ಶ್ವಾನ್ ಆದರ ಆವರಣ S; ರಾನ್‌ವಿಯರ್ ಆದರ ಗ್ರಂಥಿ R; ನಗ್ನ ಆಕ್ಸಾನ್ ಕ್ಷೇತ್ರ a: ಮೈಲಿನ್ ಒಂದಿಗೆ ಮಾತ್ರ ನಿಯೋಜಿತಗೊಂಡಿರುವ ಆಕ್ಸಾನ್ ಕ್ಷೇತ್ರ b; ಶ್ವಾನ್ ಆದರ ಆವರಣ ಮತ್ತು ಮೈಲಿನ್ ಒಂದಿಗೆ ನಿಯೋಜಿತಗೊಂಡಿರುವ ಆಕ್ಸಾನ್ ಕ್ಷೇತ್ರ c; ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗದಿರುವ ಆಕ್ಸಾನಿನ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ದಾಟುಗೆರೆ d; ಶ್ವಾನ್ ಆದರ ಆವರಣ ಮತ್ತು ಕೋಶಕೇಂದ್ರದೊಂದಿಗೆ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಆಕ್ಸಾನು ಕ್ಷೇತ್ರ, e: ಲತಾಕುಂಜದಂತೆ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ನಗ್ನ ಆಕ್ಸಾನ್ f: (b) ಮೊಲದ ಪ್ರಮಸ್ತಿಷ್ಕ ವಲ್ಕುಟದ ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನಂತಿರುವ ನ್ಯೂರಾನ್ (c) ಬೆಕ್ಕಿನ ಪ್ರಮಸ್ತಿಷ್ಕ ವಲ್ಕುಟದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡನೆ ನಮೂನೆಯ ನ್ಯೂರಾನ್ (A Maximow and W. Bloom, *A Text book of Histology*. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1941, pp 169-171 ದಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ಇದರ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಆದ ಉದ್ದೀಪನೆಯು ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾಲುಂಬೆರಳಿನಿಂದ ಮಿದುಳಿಗೆ ಸೇರುವ ಸಂವೇದನಾ ಕೋಶ.

ನರಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆ

ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಹೊಂದಿದಂತಿರುವ ನರತಂತುವನ್ನು ಜಿಗುಟಿದರೆ ಅಥವಾ ಉದ್ದೀಪನಗೊಳಿಸಿದರೆ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ಉದ್ದೀಪನೆಯು

ಆಕ್ಸಾನಿನ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ನರ ಉದ್ದೀಪನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೋಲ್ಟಿನ ಕೆಲವು ನೂರು ಅಥವಾ ಸಾವಿರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ವಿದ್ಯುತ್ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸಾವಿರದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕಡಮೆ ಸಮಯ ಮಾತ್ರವಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ನರ ಪ್ರೇರಣೆಯ ವೇಗವು ಗಂಟೆಗೆ 200 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು (ಮನುಷ್ಯನ ಅತಿದಪ್ಪ ನರಗಳಲ್ಲಿ) ಇರುತ್ತದೆ; ಪ್ರೇರಣೆಯು



ದಶಲಕ್ಷ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು

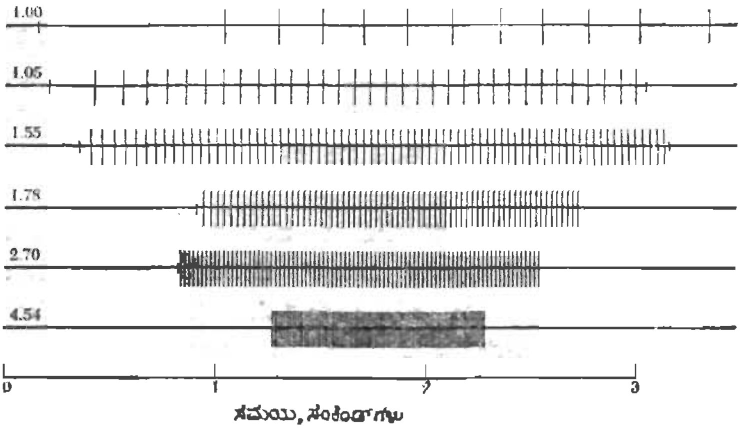
ಚಿತ್ರ 1.3 : ಉದ್ದೀಪನದ ಮುಖಾಂತರ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಾನೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಅನುಕ್ರಿಯೆ (ದಾಟುಗೆರೆ) ಹಾಗೂ ಅದರ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಭವಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧ, ಒಂದು ನರತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಅಂಕಿತ ಮಾಡುವ ಎರಡು ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ 'ಕ್ಯಾಥೋಡರೇ ಆಸಿಲೋಸ್ಕೋಪಿನ' ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಅಂಕಿತವಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿದೆ. ಸ್ಥಾನೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳನ್ನು ಒಂದರನಂತರ ಒಂದು ಬರುವಂತೆ ಪಡೆದು ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವಂತೆ ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. A.L.Hodgkin, *J. Physiol,* 90 (1937), 183-232 ದಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ನರದಲ್ಲಿ ಹಾಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವಲ್ಲ; ನರದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಜಟಿಲ ಚಕ್ರ, ಅದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿಯಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ನರಗಳ ಪ್ರೇರಣೆಯೇ ಪ್ರಾಣಿಯ ವರ್ತನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೂಲಭೂತ ಗುಣಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದವಶ್ಯಕ. ನರಗಳ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಸಂವೇದನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಸಾಧ್ಯ. ಸಂವೇದನೆಗೆ ಒಳಗಾಗದಿರುವ ನ್ಯೂರಾನಿನ ಹೊರಗಡೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವವನಿಟ್ಟು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಒಳಗಡೆ ಇಟ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಉಪಕರಣದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ನ್ಯೂರಾನಿನ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಒಳಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಹೊರಭಾಗವು ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ, ನ್ಯೂರಾನ್ ಧ್ರುವೀಕೃತವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಉದ್ವೇಗವು ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ಗುಣದ (ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯುತ್ತರಿಸುವುದು) ಜೀವಧಾತುವಿನಿಂದ ರಚನೆಗೊಂಡಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಉದ್ದೀಪನೆಗೊಳಿಸಿದಾಗ (ಜಿಗುಟಿದಾಗ, ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತದಿಂದ, ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ, ಮುಟ್ಟಿದಾಗ, ಉಷ್ಣತಾ ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತುಮುತ್ತಿನ ಧ್ರುವದಿಂದ ಅಯಾನುಗಳು ಆಕ್ಸಾನಿಗೆ ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಯಾನುಗಳು ಈ ರೀತಿ ಹರಿಯುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಹೊರಗಿನ ಮತ್ತು ಒಳಗಿನ ಭಾಗಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಭೇದದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ನರವು ಧ್ರುವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ವಿಧ್ರುವಣ ಕ್ಷೇತ್ರ ಹಾಗೂ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಮೆಯಾದರೆ ನರವು ತನ್ನ ಜೀವವಸ್ತುಕರಣದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪೊರೆಯನ್ನು ಮುಂಚಿನ ಧ್ರುವಿತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುತ್ತದೆ. ನಂತರ ನರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಧ್ರುವಿತ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ನರವು ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ತನ್ನ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬರಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರಿಂದ ವಿಧ್ರುವಿತ ಸ್ಥಾನದ ಎರಡೂ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ವಿಧ್ರುವಿತಾವಾಗುತ್ತದೆ. ನರವು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಉದ್ರೇಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಧ್ರುವಿತಾವಸ್ಥೆಯು ನರಗಳ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಪೂರ್ವಸ್ಥಾನದಿಂದ ದೂರವಾಗುವಂತೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪೊರೆಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳೆಲ್ಲದರ ಕೂಟವೇ ನರದ ಪ್ರೇರಣೆ. ಈ ನರದ ಪ್ರೇರಣೆಯನ್ನು, ಅಳೆಯಲು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಾದ 'ಜಾನಶೀಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿವರ್ತನೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ ಎಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು) (ಚಿತ್ರ 1.3).

ಈ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು 'ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೇ ಏನೂ ಇಲ್ಲ' ಗುಣ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಉಂಟಾದದ್ದೇ ಆದರೆ ಆಕ್ಸಾನ್ ಗರಿಷ್ಠ ವೋಲ್ಟೇಜು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂರಾನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲೂ ಅದನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದರಿಂದ ಯಾವ ನಷ್ಟವೂ ಇಲ್ಲದೆ ನರದ ಮುಖಾಂತರ ಅದು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂರಾನ್ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಗುಣಗಳು ನರದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆಯೇ ವಿನಃ ಘಟನೆಗಳಿಂದ ಆರಂಭವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಂದಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಬಂದೂಕದಿಂದ ಗುಂಡು ಹಾರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೇರಣೆಯು (ಬಂದುಕದ ಕುದುರೆಯ ಮೇಲಿನ ಬೆರಳು) ಒತ್ತಡವನ್ನು (ಸ್ಥಾನೀಯ ಉತ್ತೇಜನಾವಸ್ಥೆ) ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒತ್ತ



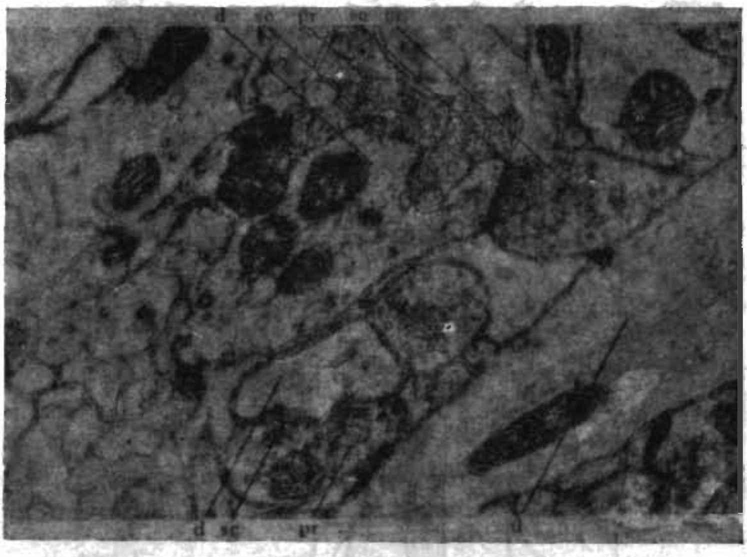
ಚಿತ್ರ 1.4: ಏಡಿಯ ಒಂದು ಪ್ರೇರಕ ತಂತುವನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಪುನಃ ಪುನಃ ಉಂಟಾಗುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನದ ಶಕ್ತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಆವೃತ್ತಿಯು ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಆಯಾಮದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪರಿವರ್ತನೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. (A. L. Hodgkin, *J. Physiol,* 107 (1948), 165-181 ರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ಡವು ಸಿಡಿಮದ್ದಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸಿ ಗುಂಡು ಹಾರಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬಂದೂಕಿನ ಕುದುರೆಯ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡ (ಪ್ರೇರಣೆ) ವನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಅಥವಾ ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಬೆರಳಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಉಂಟುಮಾಡಿದರೂ ಗುಂಡಿನ ಹಾರುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಅದು ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

ನರವು ಎಲ್ಲ ಕಾಲದಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಉತ್ತೇಜಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಪ್ರೇರಣೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನಂತರ ನರವು ಕಡಮೆ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೇರಣೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದರೊಳಗಾಗಿ ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಂದರಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉದ್ದೀಪನಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಪ್ರೇರಣೆಯು ಸ್ಪಂದನೆ ಅಥವಾ ಪರಿಳಿತಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ನರಕಸೆ

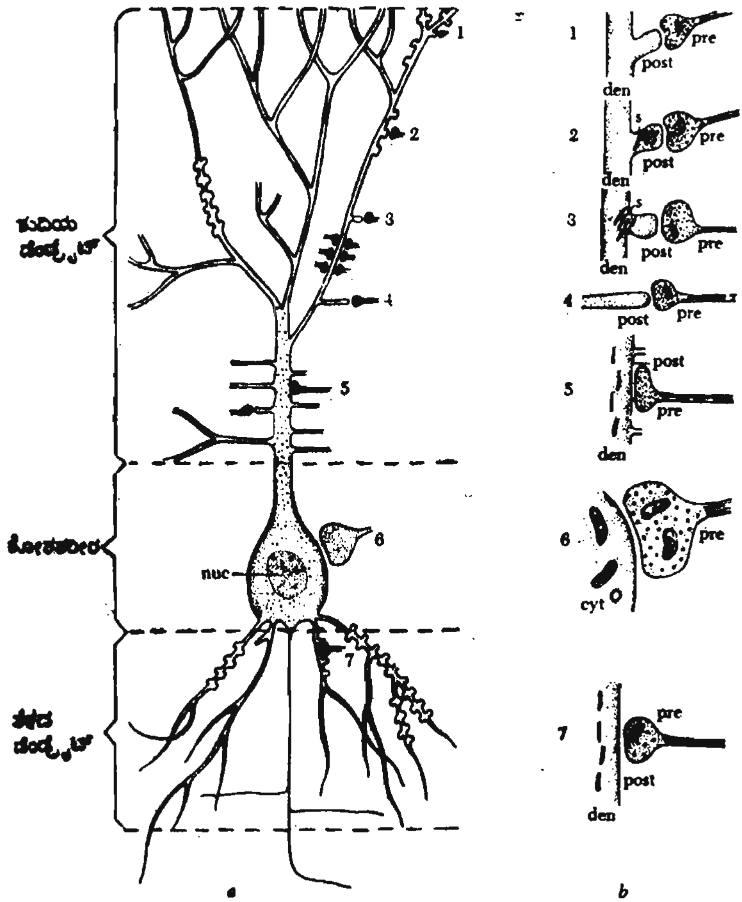
ನರದ ಕೋಶಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಉಳ್ಳವು ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಕೋಶದ ಆಕ್ಸಾನಿನ ಕೊನೆಯು ಮತ್ತೊಂದು ಕೋಶದ,



ಚಿತ್ರ 1.5 : 1500ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದನ್ನಾಗಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಇಲಿಯ ನರ ಮಲ್ಕುಟದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಚಿತ್ರ.ನರಕಸೆ ಹಿಂದಿನ ತುದಿಗಳು ನರಕಸೆ ಕೋಶಚೀಲಗಳು ಮತ್ತು ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಧಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುವ ನರಕಸೆ ಸಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಕಲೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಅಂಟಾದ ಅಚ್ಚಿನಂತೆ ಉಪಯೋಗವಾಗಬಹುದು. d- ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳು; Pr-ನರಕಸೆ ಹಿಂದಿನ ತುದಿಗಳು Sc-ನರಕಸೆ ಸಂಡುಗಳು. (Dr. N. K. Gonatas ಕೃಪೆಯಿಂದ)

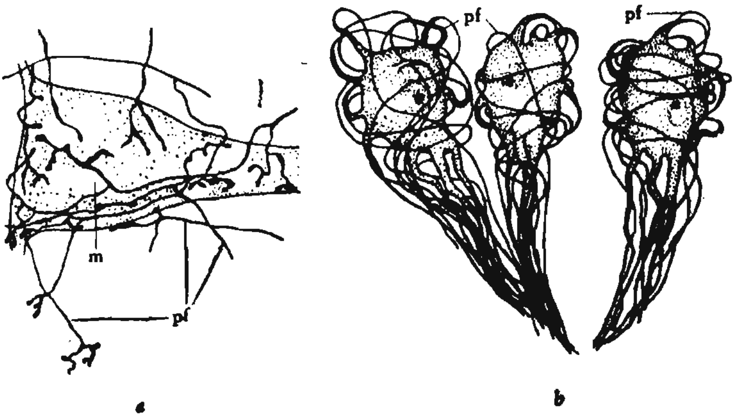
ಕೋಶ ಶರೀರದ ಹಾಗೂ ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳ ಜೊತೆ ನಿಕಟಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುವ

ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ **ನರಕಸೆ** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಗಾತ್ರ, ನರಕೋಶದ ಮೇಲಿನ ನೆಲೆ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದು ಅನೇಕ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ನರಕಸೆಗಳು ಜಟಿಲ ಸ್ವರೂಪ ಹೊಂದಿವೆ (ಚಿತ್ರ 1.5 ಮತ್ತು 1.6 ನೋಡಿರಿ).



ಚಿತ್ರ 1.6: ಇಲಿಯ ಮೆದುಳಿನ ಕೋಶಶರೀರಗಳು ಮತ್ತು ನರಕೋಶದ ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ನರಕಸೆ ಜೋಡಣೆಗಳ ಏಳು ನಮೂನೆಗಳ ರೂಪರೇಖೆಯ ಸಾರಾಂಶ (1–7), ನರದ ಕೊನೆಗಳು ಕೋಶಶರೀರದ ಮೇಲೆ(5), ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳು ಮೇಲೆ (6,7), ಅಥವಾ ಆಕ್ಸಾನುಗಳ(ತೋರಿಸಿಲ್ಲ)ಮೇಲೆ ಕೊನೆಗೊಂಡಾಗ ನರಕಸೆಗಳು

ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ತುದಿಗಳು ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳ ವಿಶೇಷ ಮುಳ್ಳುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೊನೆಯಾಗುತ್ತವೆ (4). ಕೆಲವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿವೆ; ಕೆಲವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿವೆ; ನರಕಸೆ ಹಿಂದಿನ ಹಾಗೂ ಮುಂದಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರಕೋಶಿಯ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಧ ಹಾಗೂ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (bಯಲ್ಲಿಯ ರೂಪರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ) ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ರಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಶರೀರಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. cyt- ಕೋಶಿಕಾದ್ರವ; den – ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳು; nuc- -ಕೋಶಕೇಂದ್ರ; post-ನರಕಸೆ ಹಿಂದಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು; pre- ನರಕಸೆ ಮುಂದಿನ ತುದಿಗಳು, s-ಮುಳ್ಳು ಉಪಕರಣಗಳು. (L. H. Hamlyn, "An electron microscope study of pyramidal neurons in the Ammons Horn of the rabbit" *J. Anatomy* (*London*), (1963), 97, 189-201)



ಚಿತ್ರ 1.7 : ನರಕಸೆ. (a) ಅನೇಕ ನರಕಸೆ ಹಿಂದಿನ ತಂತುಗಳು (pf) ಒಂದೇ ನರದಲ್ಲಿ ಸಮಾಪ್ತವಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರೇರಕ ನರಕೋಶ [L. de No, *J. Neurophysiol.*, (1938) 194ರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ] (b) ಒಂದು ತಾರಾಕಾರ ಗುಚ್ಛದ ಮೂರು ನ್ಯೂರಾನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ನರಕಸೆಗಳಿಗೆ ಮುಂಚಿನ ತಂತುಗಳ ಜಾಲವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. [de castro, *in Cytovogy and cellular pathology of the nervous system*, W. penfield, ed. NewYark: Harper and Row, publishers, Inc., 1932.]

ಅನೇಕ ಆಕ್ಸಾನಂಗಳ ಕೊನೆಗಳು ಒಂದೇ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹೋಗಿ ಸೇರಬಹುದು

(ಚಿತ್ರ 1.7) ಅಥವಾ ಬಹಳ ಶಾಖೆಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಆಕ್ಸಾನು ಅನೇಕ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ರೈಲುಮಾರ್ಗದ ಅಂಗಳದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರುವ ಅನೇಕ ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳು ಗಾಡಿಗಳನ್ನು ನೇರಮಾರ್ಗಕ್ಕಿಂತ ಅನೇಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಓಡಾಟಗಳಿಗೆ ಅನುವು ಮಾಡುವಂತೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರದ ಸಂಬಂಧಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ನರಮಂಡಲದ ನರಕಸೆಗಳು ಆವೇಗಗಳ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜಟಿಲತೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನರಕಸೆಗಳು ಒಂದೇ ನಿಶ್ಚಿತ ರೀತಿಯಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಸರಳ ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ನರಮಂಡಲವು ಗೂಡ್ಸ್ ಯಾರ್ಡಿಗಿಂತಲೂ ಬಹಳ ಅಧಿಕವಾದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ನರಕಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಆವೇಗಗಳ ಸಂಚಾರಗಳು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ನರಕಸೆಗಳು ಆವೇಗಗಳ ಸಂಚಾರಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಳಂಬಮಾಡಬಹುದು; ಮತ್ತೆ ಕಡೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಚಾರವನ್ನೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು.

ನರಕಸೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಲಕ್ಷಣವಾದ ಸಂಕಲನವು ನರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಸಂಕಲನವು ಉಂಟಾಗುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನರಕಸೆಯ ಖಾಲಿಜಾಗವನ್ನು ದಾಟುವ ಉದ್ದೀಪನಕ್ಕೆ ನರಕಸೆಯ ನಂತರದ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಆವೇಗವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪುನಃಪುನಃ ಉಂಟಾದ ಉದ್ದೀಪನೆಯು ಕಾರ್ಯಶೀಲವಾಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಕಾಲಗತ ಸಂಕಲನ). ಹಿಂದಿನ ನರಕಸೆಯು ಒಂದು ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಚಾಲನೆಗೊಂಡ ಉದ್ದೀಪನವು ಮುಂದಿನ ನರಕಸೆಯ ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ತೇಜನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಅಸಮರ್ಥವಾಗುವ ಸಂಭವವೂ ಇದೆ; ಆದರೆ ಅನೇಕ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು ಕೂಡಿದಾಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಬಹುದು (ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಂಕಲನ).

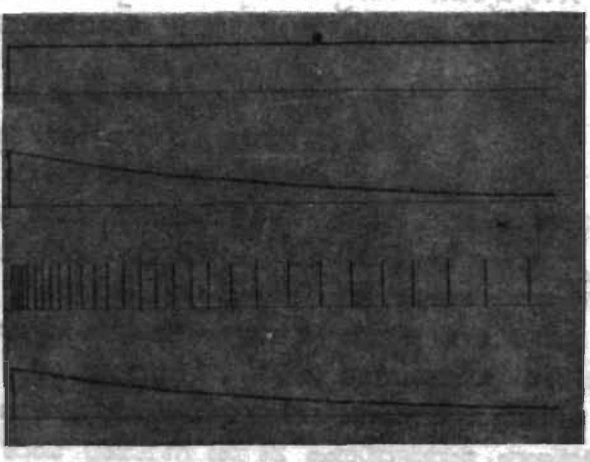
ಸಂಕಲನದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಭಾವವನ್ನು **ಸರಲೀಕರಣ** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದ್ದೀಪನೆಯು ದುರ್ಬಲವೂ ಅಶಕ್ತವೂ ಆದಾಗ ಇಂತಹದೇ ಮತ್ತೊಂದು ಉದ್ದೀಪನದೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ನರಕಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿರೋಧಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ; ಅಂದರೆ ಒಂದು ತಂತುವಿನ ಉದ್ದೀಪನವು ಮತ್ತೊಂದು ತಂತುವಿಗೆ ನರಕಸೆಸಾಗಾಣಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ (ನಿರೋಧ). ನರಗಳ ಸಮನ್ವಯದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನದಷ್ಟೇ ನಿರೋಧವೂ ಸಹ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ. ನಾವು ಮುಂದೆನೋಡುವಂತೆ ನರಕಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಯಾತ್ಮಕಲಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಿಕ ಪಾರಸ್ಪರಿಕಸಂಬಂಧವೇ ನರಮಂಡಲದ ಸಮಗ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಗ್ರಾಹಿಗಳು

ಕೆಲವು ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಸ್ವಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿದ್ದು ಯಾವ ಪ್ರಕಟಿತ ಉದ್ದೀಪನೆ ಇಲ್ಲದೆಯೂ ಆವೇಗವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲವಾದರೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ನ್ಯೂರಾನಿನುಗಳಲ್ಲಿ ಆವೇಗವು ಮತ್ತೊಂದು ನೂರ್ಯಾನಿನ ಉದ್ದೀಪನದ ಮುಖಾಂತರ ಅಥವಾ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೋ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು 'ಗ್ರಾಹಿ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಗ್ರಾಹಿಗಳು ವೇದನಾಗ್ರಾಹಿಗಳಾದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ನರತುದಿಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಅವು ಕಣ್ಣು ಅಥವಾ ಕಿವಿಗಳಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಹಾಯಕಸಂರಚನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನರಕೋಶಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ನರತಂತುಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ತನ್ನ ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂರಚನೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಒಂದು ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವು ಕೇವಲ ಒಂದೇ ತೆರನಾದ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳಿಗೆ ಸಂವೇದನಶೀಲಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೂ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಿಸರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪವೇ ಆಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಕಾಶಾಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರುವ ವರ್ಣಕದ ಮುಖಾಂತರ ಬೆಳಕನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಗೆ ವಿಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಶಾಖವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣ, ವಾಹಕತ್ವ ಅಥವಾ ಪ್ರಚಲನದಿಂದ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ; ರುಚಿ ಮತ್ತು ವಾಸನೆಯನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ವಿಕರ್ಷಣೆ ಇರುವ ಕಣಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಭವನೀಯಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಪತ್ತೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಣುಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಶಕ್ತಿಯು ಗ್ರಾಹಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಥಾನಿಕ ಉದ್ದೀಪನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನರಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾಹಿಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಅದು ನರಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಕಳುಹಿಸುವ ಸಂದೇಶವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದುದಲ್ಲ. ಎಲ್ಲ ಸಂದೇಶಗಳೂ ನರಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆ ಎಂಬಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಯಾವುದೇ ಸ್ವಭಾವದ್ದಿದ್ದರೂ ಆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅವಯವವು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೊಂಡಿತು ಎಂಬ ಸಂದೇಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಳುಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು

ತೀವ್ರವಾಗಿದ್ದರೆ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳು ಹತ್ತಿರಹತ್ತಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಅಶಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೆ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಆವೃತ್ತಿಯು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1.4). ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ತೀವ್ರತೆಯು ನರತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಆವೃತ್ತಿಯಿಂದ ಹಾಗೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನರತಂತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂವೇದನೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವ ನರತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಸತತವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಲ್ಲಿ ನರತಂತುವಿನ ಸಂವೇದನಾಶೀಲತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಂಕೇತಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸತತವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದನಾವೃತ್ತಿಗಳು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದನ್ನು 'ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಂವೇದನೆಯ ಗುಣಗಳು (ಬೆಳಕು, ವಾಸನೆ, ಸ್ಪರ್ಶ) ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸಂವೇದನಾನರಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಂಬಂಧಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 1.8: ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ, ಸ್ಥಾನೀಯ ಉದ್ದೀಪನ ಸ್ಥಿತಿ, ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ, ಸಂವೇದನೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. [E. D. Adrian, *The Basis of Sensation*, London : Christophers, 1949.]

ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ನರಸಂಬಂಧವಾದಂಥ ಘಟನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂವೇದನೆಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಚಿತ್ರ 1.8 ರಲ್ಲಿ ವಿಶದಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ, ಕುಗ್ಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ತಿರುಚುವಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ (ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಿಕಾರಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವ) ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು, ವಾಸನೆ ಮತ್ತು ರುಚಿಗಳಿಗೆ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು, ನೀರಿನ ಆವಿಗೆ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುವ ಪಸೆ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಬೆಳಕಿನ ವಿವಿಧ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುವ ಪ್ರಕಾಶ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಧಾರಣ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಲು, ನಡೆಯುವುದು, ಈಜುವುದು, ಹಾರುವುದು, ತಿನ್ನುವುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಸರವನ್ನು ತಿದ್ದಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಿಲವನ್ನು ತೋಡುವುದು, ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು) ಈ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಸೂಚನೆಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಹರಿದುಬರುತ್ತಿರುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಹಲವು ಬೆಳಕಿನ ಅವಯವಗಳು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಅವಶ್ಯಕ ವಿಷಯಗಳ ಸರಬರಾಜಿಗೆ ಕೂಡ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗ್ರಾಹಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಕೇಳುವಿಕೆಯಂಥ ಒಂದು ರೂಪದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗ್ರಾಹಕವು ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಕೂಡುವಿಕೆ, ತನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಪ್ರಚುರ ಪಡಿಸುವಿಕೆ, ಎಚ್ಚರ ಕೊಡುವಿಕೆ, ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯಿಂದ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ (ಬಾವಲಿ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಹಂದಿಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ), ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಆಹಾರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಲೈಂಗಿಕ ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅನುಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ, ವಾಸನೆ ಮತ್ತು ರುಚಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ನರಮಂಡಲವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಿಶ್ರಾಮಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸೋಮಾರಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಏಕೆಂದರೆ ಅನೇಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಸ್ವಕ್ರಿಯೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ನಿರಂತರ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಕ್ರಿಯಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಹೊರಗಿನ ಮತ್ತು ಒಳಗಿನ ಪರಿಸರದಿಂದ, ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಬರುವ ಸಂದೇಶವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಬಹುದು. ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಸಂದೇಶ ಮತ್ತು ಹಿನ್ನೆಲೆಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯಾವರ್ತನೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

೨. ಸರಳ ನರವ್ಯೂಹಗಳು

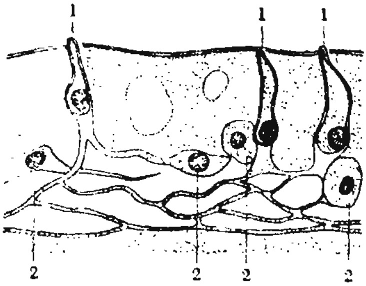
ಗೊತ್ತಿರುವ ಅತಿ ಸರಳತಮ ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿಯೂ ನ್ಯೂರಾನಂಗಳು ಮತ್ತು ನರಕಸೆಗಳು ಆಗಲೇ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದೆ. ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಬಹುಶಃ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ನರಕಸೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಇಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಷ್ಟೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿಯೇ ನ್ಯೂರಾನಗಳನ್ನು ಹೊಸ ಗುಂಪುಗಳು ಹಾಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.; ಈ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ಐಕ್ಯತೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದಲೇ ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ – ಒಂದು, ಭಿನ್ನಭಿನ್ನ ನ್ಯೂರಾನ್ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಭಾಗಗಳು, ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೋಸ್ಕರ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಶ್ರಮವಿಭಾಜನ, ಇನ್ನೊಂದು, ಒಂದೇ ತೆರನಾದ ಏಕಕಗಳು ಸಮೂಹಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಪೃಥಕಕರಣಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ; ಈ ಸಮೂಹಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಭಾವ, ಕೇಂದ್ರೀಕರಣದ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಕಡೆಗೆ ಒಲಿಯುತ್ತದೆ.

ಜಲವ್ಯಾಲದ ನರವ್ಯೂಹ

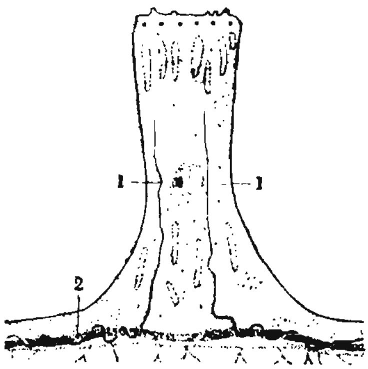
ಜಲವಾಲಿ, ಜೆಲ್ಲೀಮೀನು, ಕಡಲಹೂಗಳು ಮತ್ತು ಹವಳ [ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳು] ಗಳಲ್ಲಿರುವವುಗಳೇ ಗೊತ್ತಿರುವ ಅತಿ ಸರಳತಮ ನರವ್ಯೂಹಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಸಮಾನತೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಬಹಳಮಟ್ಟಿನ ಶ್ರಮವಿಭಾಜನ ಇರುವಂತೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿ ವಿಸರಣಗೊಂಡಿರುವ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ಯೋಜಿತ ಶರೀರರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣಗಳೂ ಇವೆ.

ನರವ್ಯೂಹವು ತನ್ನ ಅತಿ ಸರಳತಮ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜಲವ್ಯಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಯಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಮೂರು ವಿಭಾಗವಾಗಿದೆ. ವಾತಾವರಣದ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳ ಸಂವೇದನೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಕೋಶಗಳು (ಗ್ರಾಹಿ) ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಉದ್ದೀಪನವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಈ ಬದಲಾವಣೆ

ಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸುವ ರೂಪವಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಿಕೆಗಳು (ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕಗಳು). ಜಲವ್ಯಾಲದ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ವಾತಾವರಣದ



ಚಿತ್ರ 2.1: ಸಂವೇದಿ ಕೋಶಗಳು (1) ಮತ್ತು ಜಲವ್ಯಾಲದಲ್ಲಿನ ಒಳಚರ್ಮದ ನರದ ಜಾಲಬಂಧ ಕೋಶಗಳು (2) [L. H. Hyman, *The Invertebrates*. New York: Mc-Graw Hill Book Company, Vol. I. After J.Hadzin, 1909. ದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].



ಚಿತ್ರ 2.2: ಜಲವ್ಯಾಲದಲ್ಲಿನ ಒಳಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಆಧಾರ ತಂತುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಎಪಿಥೀಲಿಯೋ ಸ್ನಾಯುಕೋಶ (1) ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಮಯೋನೀಮೀಗಳು (2) ಸಂಕುಚನ ತಂತುಗಳು [L. H. Hyman, *The Invertebrates*. New York: Mc-Graw Hill Book Company, 1940, After G. Gelei, 1942 ದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವ ಹೊರಮ್ಮೈಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಒಳಮ್ಮೈಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಎಪಿಥೀಲಿಯಲ್ ಕೋಶಗಳು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಹಾಗೂ ರಾಸಾ

ಯಾನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉಳಿದ ಸಂವೇದನಾ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳು ಸಂಕೋಚನ ನರತಂತುಗಳಿಂದ ಸಜ್ಜಾಗಿರುವ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ತಳವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಸರಳ ಸಂವೇದಿಕೋಶಗಳು ಉದ್ದೀಪನೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಸಂವೇದನಾ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಆಧಾರಗಳು ಸಂಕುಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರ ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕಗಳೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ; ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ವರ್ತನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಧಿಕ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳ ನರರಹಿತ ಸ್ವತಂತ್ರ ಚಾಲಕಗಳನ್ನು ಸಹ ಜಲವ್ಯಾಲ ಹಾಗೂ ಅನ್ಯ ಕುಟುಂಕಂಕಣವಂತಗಳು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು (ದಂಶಕೋಶಿಕಾ) ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಹೊರಬೀಳುವ ಸಣ್ಣ ಸಬಳದಂತಹ ಸಂಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಸರಳಸಂವೇದಿಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಉದ್ದೀಪನೆಯನ್ನು ನರವ್ಯೂಹದ ಎರಡನೇ ಘಟಕಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ ಚಾಲನ ಘಟಕಕ್ಕಾಗಲೀ ಅಥವಾ ನೇರವಾಗಿ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗಾಗಲೀ ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ವತಂತ್ರ ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕಗಳಲ್ಲದೆ ಸಂವೇದಿಕೋಶ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳ ನೇರ ಸಂಬಂಧವೇ ಸಂವೇದಿಘಟಕ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಘಟಕಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಏರ್ಪಡಬಹುದಾದ ಸಾಹಚರ್ಯ. ಇವರಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಯದ ಸಮನ್ವಯತೆಯು ಬಹಳ ಕಡಮೆ. ಅಂದರೆ ಸಂವೇದಿಕೋಶವು ಚಾಲನವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕದ ಸಂಬಂಧದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಜಟಿಲತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣ ವರ್ತನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ನರಜಾಲ ಒಂದು ಮೂಲರೂಪದ ವಾಹಕವ್ಯೂಹ. ಜಲವ್ಯಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯೂಹ ಇನ್ನೂ ಬಹಳ ರಹಸ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಕಾಣದೇ ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಬೆಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಮೆಥಿಲೀನ್‌ನ ನೀಲಿ ಅಭಿರಂಜಕಗಳು ನ್ಯೂರಾನಿನಂಥ ಕೋಶಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಏಕಧ್ರುವಿ, ದ್ವಿಧ್ರುವಿ, ಬಹುಧ್ರುವಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ನಿಧಾನವಾದ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ (2 ರಿಂದ 50 ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು). ಕೆಲವು ಕುಟುಂಕಂಕಣವಂತಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಜಾಲವು ಒಡಕುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವಂತಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಜಲವ್ಯಾಲದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಒಡಗೂಡಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ತಮ್ಮ ಅನನ್ಯತೆಯನ್ನು ಎಂದಿಗೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ನರಕಸೆಯ ವ್ಯೂಹವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದಾದರೂ ಅದು

ನರಕಸೆಯು ಎಲ್ಲ ನಡೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಅದು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಹನವನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಈ ವಹನವು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಜಾಲಬಂಧದ ಒಂದು ಭಾಗವು ಪ್ರಾಣಿಯ ಹೊರಮೈಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಮುಂಜೀವಿಯ ವಾಹಕ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ) ; ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವು ಜಠರ ಗುಹೆಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣ ನವಿಜಾಲಗಳ ಮೂಲಕ ಪರಸ್ಪರ ಮಂದಗತಿಯ ಸಂಸರ್ಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಿಕೆಗಳ ಶರೀರಗಳು ಮತ್ತು ಹೊರಚಾಚುಗಳು ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿಯೂ ಹರಡಿರುವುದರಿಂದ ವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ಭಾಗವು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದರಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಜಲವ್ಯಾಲದ ಇಂತಹ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಂಸರ್ಗದ ಜಾಲಬಂಧನ ವ್ಯೂಹವೇ ಬಹುಶಃ ಉಚ್ಛತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು.

ಜಲವ್ಯಾಲದ ವರ್ತನೆಯ ಮೂರನೆ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಘಟಕ ಸ್ನಾಯುವ್ಯೂಹ. ಇವರಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ದ್ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯ ಮೇಲ್ಪರೆಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳಿವೆ. ಇವರ ಜೊತೆಗೆ ಏಕಕೋಶಿಕ ಸಂಕುಚನಶೀಲ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಚಾಚಿಕೊಂಡು ಕವಲುಗಳಾಗಿ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಸ್ನಾಯು ಹಾಳೆಗಳಂತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ಬೇರೆ ಎಲ್ಲ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ಉತ್ತೇಜನ ಶೀಲತೆಯುಳ್ಳ ಸಂಕುಚನಶೀಲ ಏಕಕಗಳಾಗಿವೆ. ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆಯನ್ನು ಸಂಕುಚನಶೀಲ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗೆ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದೇ ನರವ್ಯೂಹದ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ.

ಕಡಲಹೂವು

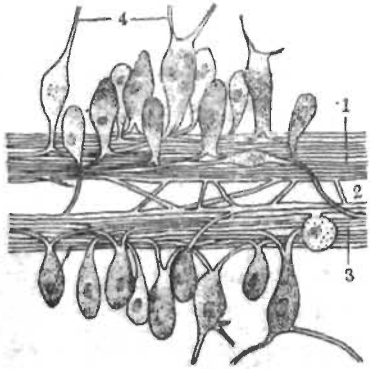
ಕಡಲಹೂವು ದೊಡ್ಡದಾದ ಹಾಗೂ ಜಟಿಲವಾದ ಜಲವ್ಯಾಲದ ಹಳೆ ಮಾದರಿ ಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ; ನರ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುವಿನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆ ಇದೆ. ಸಂರಚನಾ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನರವ್ಯೂಹ ಅಷ್ಟೇನು ತೊಡಕಿನದಾಗಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ನರಕಸೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ ; ಅಂದರೆ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ಕಾರ್ಯದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿವೇಕ ಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ದ್ವಿಧ್ರುವೀಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಒಂದೇ ವಿಧವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ನರಜಾಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಕಡಲಹೂವುಗಳ (ಉಳಿದ

ಅಂಗಾಂಶಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತ್ರಿಜ್ಯಸಮಮಿತಿಗಿಂತಲೂ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಉಳ್ಳದಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ.

ವಸಾಹತಿನ ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳು

ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸಮೂಹಗಳಂತೆ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಜೀವಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ ಈ ವಸಾಹತು ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿವೆ. ಒಂದು ವಸಾಹತುವಿನ ನರವ್ಯೂಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಪ್ರಮಾಣವು ವರ್ಗದಿಂದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ವ್ಯೂಹವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ವಸಾಹತಿನ ಸುಸಂಘಟನೆಯು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಎರಡು ವಸಾಹತುವ್ಯೂಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಒಂದು ನಿಧಾನವಾದ, ಸ್ಥಾನೀಯವಾದ, ವಿಸರಿತವಾದ ವಾಹಕವ್ಯೂಹ; ಇನ್ನೊಂದು ವೇಗ, ಆದ್ಯಂತ ವಾಹಕವ್ಯೂಹ; ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ವಸಾಹತಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕುಟುಕುಕಣವಂತವೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ನರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ವ್ಯೂಹದ ಮಾದರಿಯು ರೀತಿಯಂತೆಯೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.



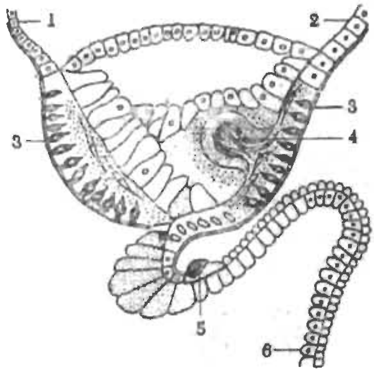
ಚಿತ್ರ 2.5: ಜೆಲ್ಲಿಮೀನಿನ ನರ ಉಂಗುರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆ: (1) ಮೇಲಿನ ನರ (2) ಕೆಳಗಿನ ನರಕ್ಕೆ (3) ದಾಟಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ನರತಂತುಗಳು (4) ಛತ್ರಿಯಂತಹ ಒಳಚರ್ಮ ಜಾಲಬಂಧದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನರತಂತು. [L.H.Hyman, *The Invertebrates*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1940, Vol. 1. After Phyde, 1902, ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಜೆಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ

ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ಸಮಮಿತಿಗಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನರಮಂಡಲದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೂ ಶರೀರದ ಆಧಾರ ಸಮಮಿತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ

ಆ ಸಮಮಿತಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಆಲೋಚನೆ ಮಾಡಿದರೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಪರಮಾವಧಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣವನ್ನು ಜೆಲ್ಲಿಮೀನು, ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧಿಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಜೆಲ್ಲಿ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ ನರದ ಜಾಲಬಂಧವು ಗಂಟೆ ಅಥವಾ ಛತ್ರಿಯಾಕಾರದ ಎರಡು ಉಂಗುರಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ಉದ್ದವಾದ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಕೆಲ ಹೊರಚಾಚುಗಳು ಸಮಾನಾಂತರ ಕಟ್ಟುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಗುಂಪು ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 2.5).



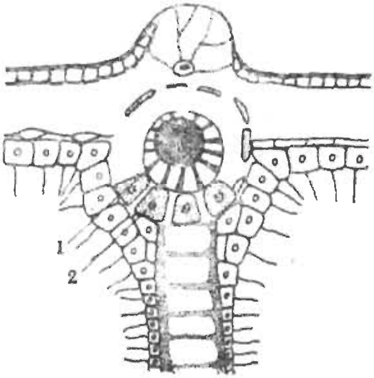
ಚಿತ್ರ 2.6: ಜೆಲ್ಲಿ ಮೀನಿನ ಸಂಕೀರ್ಣ ನೇತ್ರಕ. (1) ಹೊರ ಛತ್ರಿಯಂತಹ ಅಧಿಚರ್ಮ (2) ಒಳ ಛತ್ರಿಯಂತಹ ಅಧಿಚರ್ಮ. (3) ಸಂವೇದಿ ಎಪಿಥೀಲಿಯಮ್. (4) ನೇತ್ರಕದ ವರ್ಣ ಬಟ್ಟಲು. (5) ಸಂತುಲನಪುಟ (6) ವೇಲಂ [L. H. Hyman, *The Invertebrates*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1940, Vol. 1. After A. Linko, 1900, ದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾದ ವಿಸರಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ನಿಶ್ಚಿತ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಚಾಲನೆಯು ಸುಗಮಂತೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಗಂಟೆಯ ಅಂಚಿನ ದೊಡ್ಡದಾದ ಉಂಗುರವು, ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯ ನರತಂತುಗಳನ್ನು ಬರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗಂಟೆಯನ್ನು ಚೇತನಗೊಳಿಸುವ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನೂ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಉಂಗುರಗಳು ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಬಲೆಯಿಂದ ಸಂಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ (ಹೇಗೆ).

ಅಕಶೇರುಕಗಳ ಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ವಾಸ್ತವಿಕ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಜೆಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ರೀತಿ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವು(ನೇತ್ರಕ)

ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವು (ಸಂತುಲನ ಪುಟಿ) ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2.6).

ಈ ನೇತ್ರಕಗಳು ವರ್ಣಕ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪಂಕ್ತಿಗಳಾಗಿವೆ. ಇವು ಬಟ್ಟಲಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ಭೂತಕನ್ನಡಿಯಂತಹ ಶರೀರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನರಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ ಸಂಮಿಶ್ರಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಸಂತುಲನ ಪುಟಿಗಳು



ಚಿತ್ರ 2.7: ಜೆಲ್ಲಿಮೀನು ಒಬಿಲಿಯಾದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಮುಚ್ಚಿದ ರೂಪದ ಸಂತುಲನ ಪುಟಿ. (1) ಸಂತುಲನಾತ್ಮಕ (2) ಸಂವೇದಿಕೋಶಗಳು. [L. H. Hyman, *The Invertebrates*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1940, Vol. 1. After O. Hertwig. and R. Hertwing 1878) ದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

(ಚಿತ್ರ 2.7) ಸುಣ್ಣವುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥ ಹಾಗೂ ಸುಣ್ಣದ ಗೋಲಿಯಂತೆ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿರುವ ಸಂವೇದಿಕೋಶಗಳ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿವೆ.

ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರಕಾರಗಳು

ಈ ಹಿಂದಿನ ಪ್ಯಾರಾಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವೇದನೆ ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಿಯಾ ವ್ಯೂಹಗಳ ಸಂರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಿಂದಲೇ **ಕಟುಕುಕಣವಂತಗಳು** ತಮ್ಮ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ವರ್ತನೆ ಆಹಾರ ಪ್ರಾಪ್ತಿ, ಗತಿ ಮತ್ತು ಅನಿಷ್ಟಕರ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ

ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ತೊಡಕಿನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ವರ್ತನೆಗಳು ಕುಟುಕುಕುಳಿಣವಂತಗಳಿಂದ ಬಹಳ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಜಲವ್ಯಾಲದಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ಸುವ್ಯಂತ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯವಹಾರವು ಸರಳರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಆದರೆ ಸುವ್ಯಂತ ಸಮುದ್ರದ ಕಡಲುಹೂವು ಗಳ ವರ್ತನೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲಗತಿಯ ರೂಪವನ್ನು ಧರಿಸಿದೆ. ಕಡೆಗೆ, ಗೋನಿಯೊನಿಮಸ್ ಮತ್ತು ಪೋರ್ಚುಗೀಸ್ ಮ್ಯಾನ್ ಆಫ್ ವಾರ್ ವೆಸಾಹತಿ ನಂತಹ ಸ್ವತಂತ್ರ ಈಜುವ ಮೆಡುಸಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವರ್ತನೆಗಳು ಮತ್ತಷ್ಟು ಜಟಿಲವಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಿಧಾನವೂ ರೂಢಿಗತವೂ ಆಗಿದ್ದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಯಂತೆಯೇ ಅದರ ಶರೀರದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗೊಂಡ ಒಂಟಿಖಂಡಗಳೂ ಸಹ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಸ್ಪರ್ಶಬಿಂದು ಹಾಗೂ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪೂರ್ಣ ಶರೀರ ಅಥವಾ ಒಂದು ಭಾಗ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಂಕುಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಡಲುಹೂವಿನ ಮುಖ ಚಕ್ರಿಕೆಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯು, ಕೋಮಲ ಚಕ್ರಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಶಕ ಗಳನ್ನು ಆಘಾತದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವ ಒಂದು ಅನುಕ್ರಿಯೆ, ಸ್ಪಷ್ಟರೂಪದ ಗೆಂಡೆ ಸ್ನಾಯು ವಿನ ಸಂವೇದನಶೀಲತೆ ಕಡಮೆ ಮತ್ತು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ತೀವ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಳದಿಂದ ನರಜಾಲಬಂಧದ ಮುಖಾಂತರ ಸಂದೇಶಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಯು ನೇರವಾದ ಜಾಲವ್ಯೂಹವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಈ ವೇಗವು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಕೆಲವು ನರದ ಮಾರ್ಗಗಳು ' ಎಲ್ಲ ಅಥವಾ ಒಂದೂ ಇಲ್ಲ ' ವೆಂಬ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಅಡೆತಡೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಚಾಲನಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯೂಹದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸರಳೀಕರಣವಾಗುತ್ತದೆ, ಅಂದರೆ ನರದ ಒಂದು ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳ ಸರಣಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಧಾನವಾದ ಸಂವೇದನ, ಬೇಗ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸರಳೀಕರಣ ಈ ಎಲ್ಲವೂ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುವ ಖಚಿತ ಗುಣಗಳಾಗಿವೆ.

ಈಗ ವಿವರಿಸಿದ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಿಂತಲೂ ತಿನ್ನುವ ವರ್ತನೆಯು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತೊಡಕಿನದಾಗಿರಬಹುದು. ಜಲವ್ಯಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಮೂರು ಮಜಲುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಗಟ್ಟಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಜಾತುಕೋಶಿಕೆಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬಾಯಿಯ ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಆಹಾರವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಬಾಯಿ ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ಬಾಯಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ಮೇಲೆ ಸ್ಪರ್ಶಿಕೆಗಳು ಸಡಿಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಾಯಿನ ಅಂಚು ಆಹಾರವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಜಾರುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಬಾಯಿ ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ. ದೂರದ ಭಾಗಗಳ ಅನಂತರ ದುಂಡು ಸಂಕುಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು 1½ ಘಂಟೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ಘಂಟೆಯವರೆಗೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ; ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ತೆರನಾದ ಸಮನ್ವಯ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಯಿ ತೆರೆಯುವುದು ಸರಳ ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಅಶಕ್ಯವಾದ ಅದ್ಭುತ ಕಾರ್ಯಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಜಂತುಕೋಶಿಕೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಲಕ್ಷ್ಯಪೂರಿತ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ ತಿನ್ನುವ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ನಾವು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಜಲವ್ಯಾಳದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ತೆರನಾದ ಜಂತುಕೋಶಿಕೆಗಳಿವೆ. ಒಂದೊಂದಕ್ಕೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾರ್ಯಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ಎರಡು ತೆರನ ಜಂತುಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಟೆ ಸಿಕ್ಕ ಆಹಾರದಿಂದ ಸ್ರವಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಸಂವೇದನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸ್ಪರ್ಶಿಕೆಗಳ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವ ಬೇಟೆಯು ತಕ್ಷಣವೇ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಜಂತುಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೇಟೆಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಒಳನುಗ್ಗಿ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯದರಲ್ಲಿ ಆಹಾರದಿಂದ ಪಸರಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಜಂತುಕೋಶಿಕೆಗಳು ಆಹಾರ ಇರುವಾಗ ಹೊರಚಾಚುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಬದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಚಾಲನೆಗೋಸ್ಕರ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ತದನುಸಾರ ಆಹಾರವು ಚಾಲನೆಯನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕನೆ ರೀತಿಯ ಜಂತುಕೋಶಿಕೆ ಸಂವೇದನೆಯು ಅನಿಷ್ಟಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಪಸರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಂತುಹುಳುಗಳು ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟದ ಕುಲಗಳ ಜೀವಂತ ಬೇಟೆಯವ್ಯಕ್ಕೆ ಜಲವ್ಯಾಳವು ಸೀಮಿತಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದೂ ಮತ್ತು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಗಾಯಗೊಂಡ ಬೇಟೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುವ ಗ್ಲುಟೊಥಿಯೋನ್ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಮೇಲೆಯೇ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಮುಂಚೆ ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ದನದ ಮಾಂಸದ ಸಾರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಸೋಸುವ ಕಾಗದವನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಮುಂಜೀವಿ, ಶೈವಲ ಮತ್ತು ಹಸಿಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಜಲವ್ಯಾಳವು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. (ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾದ ಚರ್ಚೆಗೆ *Biol. Bull*, 122 (1962), 343 ಯನ್ನು ನೋಡಿರಿ).

ಮೆಟ್ರೀಡಿಯಂನಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವರ್ತನೆಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸರಳ ಅನುಕ್ರಮಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿದೆ. ಜಲವ್ಯಾಲದಂತಹ ಸಿದ್ಧತಾ ರೂಪವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಜಂತುಕೋಶಿಕೆಗಳ ವಿಸರ್ಜನೆ ನಂತರ ಬಾಯಿಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ಗತಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಸಮೀಪವಿರುವ ಆಹಾರ ರಸವು ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಗೆಂಡೆ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪರ್ಯಾಯ ಸಂಕುಚನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸಿದ್ಧತಾಗತಿಯನ್ನು ಕೆಲವು ಸಾರಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರಿಕೆಯು ವಿಸ್ತರಗೊಂಡು ವೃಂತವು ಉದ್ದವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಜೋಲಾಡುವಂತ ಚಲನೆಯುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಚಲನೆಗಳೂ ಪ್ರಾಣಿಯು ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ಸಂಸರ್ಗ ಹೊಂದುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತತ್ವವು ಉದ್ದವಾದ ಆವೃತ್ತ ಮತ್ತು ಮೃದುವಾದ ಸಂಕುಚನಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಸ್ನಾಯುಗಳ ವ್ಯೂಹದ ಸಮನ್ವಿತ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಉದ್ದವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡು ವಿರೋಧಿ ಸ್ನಾಯು ವ್ಯೂಹಗಳಾದ ಗೆಂಡೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧ ಹಾಗೂ ಚೇತನಗೊಳಿಸುವಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಯಿಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ಪ್ರತಿವರ್ತ ಗತಿಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೆಟ್ರೀಡಿಯಂನ ಈ ತೆರನಾದ ಆಹಾರಗ್ರಹಣ ಸಂಬಂಧೀ ವರ್ತನೆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯಲ್ಲ. ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಇಲ್ಲದೆಯೂ ಸಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಕಾಲದಲ್ಲೂ ಇರುವ ಗತಿಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಕಡಲಹೂವುಗಳು ಸ್ಥಿರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲೂ ಕಾಲಬದ್ಧ ಸ್ವಪ್ರೇರಿತ ಪ್ರವರ್ತನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. 'ಸಮಯಲೋಪ' ಚಿತ್ರೀಕರಣದಿಂದ ಮಾತ್ರ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ನಿಧಾನ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಭಾವಿ ತಯಾರಿಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಯೋಜಿಸಿದಂತೆಯೇ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಗೆಂಡೆ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪರ್ಯಾಯ ಸಂಕುಚನದ ಮುಖಾಂತರ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಜಲವ್ಯಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಪ್ರೇರಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗತಿಗಳು ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರಣವಿಲ್ಲದೆ ಸಂಕುಚನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರ ನಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು.

ಗೋನಿಯೋನಿಮಸ್ ಜೆಲ್ಲಿಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಈಜುಗತಿಗೆ ಸ್ವತಃ ಪ್ರೇರಣ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಈ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಭಾಗದ ತೀವ್ರ ಸಂಕುಚನದಿಂದ ಗಂಟೆಯ ಆಕೃತಿಯ ಅಂಗದಿಂದ ನೀರು ಹೊರ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲ ನರವಲಯದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ನರವಲಯವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದಾಗ ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿನ ಗತಿಯ ಸಮನ್ವಯ

ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ವಲಯದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಭಾಗವು ಪ್ರಾಣಿಯ ಶರೀರದಿಂದ ಬೇರೆಯಾದಾಗಲೂ ಕೂಡ ಲಯಬದ್ಧವಾಗಿ ಸಂಕುಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು .ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಜೆಲ್ಲಿಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಕಡಲುಹೂವುಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ವಲಯವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗವು ಕಡಲುಹೂವುಗಳ ಶರೀರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂತುಲನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಾಧೆಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ. ಕಡಲುಹೂವಿನ ಒಂದು ನರಜಾಲ ಬಂಧವು ವಿಸರಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಚಾಲನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಜೆಲ್ಲಿಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನೆಯ ಅಲೆಗಳ ಕೇಂದ್ರವು ಶರೀರದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಇರುವುದೆಂಬುದನ್ನೂ ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು ಒಂದು ಸಂತುಲನ ಸಂಚಿಯನ್ನೂ, ಗುಂಪು ಕೂಡಿದ ನ್ಯೂರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಉಪಾಂತದಲ್ಲಿನ ಶರೀರಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲವನ್ನು ತೆಗೆದು, ಉದ್ದೀಪನೆಯ ಅಲೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವಂತೆ ಒಮ್ಮೆ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಅಲೆಯು ಹನ್ನೊಂದು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಗಂಟೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು 450 ಮೈಲಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಚಾಲನೆಯು ಸಾಲೀಕೃತವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದೂ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಕಾಸದ ಈ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹ ಅಂತರ್ಜಾತ ಕಾಲಬದ್ಧ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ ಗತಿ ಉತ್ಪಾದಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡುವ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಸಮೂಹವು ಇರುತ್ತದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಂಟಕಕಣವಂತಗಳಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುವ ಗತಿಗಳು ಸ್ಥಿರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಪ್ರಾಣಿಯ ಸ್ಥಿತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಜಲವ್ಯಾಲವು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಆಹಾರದಿಂದ ವಂಚಿತವಾದಾಗ ತನ್ನ ವೃಂತವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ, ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಚಾಲನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಕಡೆಗೆ ತಾನು ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಜಾಗ ಬಿಟ್ಟು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆಧಾರೀಯ ವಿಸರ್ಜಣ (ಇದರ ಯಾಂತ್ರಿಕ ರಚನೆಯು ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ). ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಶರೀರವನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಕುಣಿಕೆಯಾಗುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಲಾಗಹಾಕುವಿಕೆ ಈ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗೋನಿಯೋನೀಮಸ್ ಆಹಾರದಿಂದ ವಂಚಿತವಾದಾಗ ನೀರಿನ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಈಜಿಕೊಂಡು ಬಂದು ನಂತರ ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ದೂರ ದೂರ ಹರಡಿ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ತೇಲುತ್ತ ಮೀನನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಅದು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅನೇಕ ಘಂಟೆಗಳವರೆಗೆ ನಡೆಸಬಹುದು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಈ ವರ್ತನೆಯು ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟ ಬದಲಾವಣೆ

ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಕುಟುಂಕುಕಣವಂತಗಳು ಆಹಾರದಿಂದ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಂಡಾಗ ಜಂತು ಕೋಶಿಕೆಗಳು ವಿಸರ್ಜಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದಾಗ ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ಸಂಕುಚಿತವಾಗುವುದೇ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹದೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು 'ಸಂವೇದೀ ಅನುಕೂಲನ' ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶಯಾತೀತ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸಾಕ್ಷಿ ಏನೂ ಇಲ್ಲ.

ಸರಳನರವ್ಯೂಹದ ಸರಳ, ರೂಢಿಗತ, ನಿಧಾನ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅಂತರ್ಜಾತ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಾರ್ಪಾಡಿನ ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ. ಈ ತೊಡಕಾದ ವರ್ತನೆಯು ಸ್ನಾಯುವಿನ್ಯಾಸದ ವಿಕಾಸ ನರವ್ಯೂಹ ಸರಳ ನರಜಾಲದಿಂದ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಸ್ವತಂತ್ರ ಪ್ರೇರಕಾಚಾಲಕ ಹಾಗೂ ಸಂವೇದಿ ಅಂಗಗಳು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಕಸನ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲಿ ಜಾಲವು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆಯೋ ಎಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುವು ಬೇರೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವೋ ಆ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಯಷ್ಟೇ ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈಜುವ ಮೆಡುಸಾಗಳಂತೆ ಎಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುವ್ಯೂಹವು ಜಟಿಲವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಮತ್ತು ನರವ್ಯೂಹ ನೇರವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಭಾಗಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಮನ್ವಯಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮನ್ವಯವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನರಗಳ ಸ್ಥಲಾಕೃತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಜಾಲಗಳ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ನರಕಲಿತ ಸಮನ್ವಯದ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣದ (ಜಂತುಕೋಶಿಕೆಗಳು) ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಕುಟುಂಕುಕಣವಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡುತ್ತೇವೆ.

ಸಂಕೀರ್ಣ ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ನರವ್ಯೂಹಗಳು

ಕಂಟಕಚರ್ಮಿಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರ ಗತಿಶೀಲ ಜೀವನಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಸ್ಥಾನಬದ್ಧ ಜೀವನವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿದಾಗ್ಯೂ ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ನರವ್ಯೂಹದ ಎಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಂತಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ನರವ್ಯೂಹದ ಗರಿಷ್ಠತೆಯನ್ನೂ ಕಂಟಕಚರ್ಮಿಗಳು (ಸಮುದ್ರಸೌತೆಗಳು, ಸಮುದ್ರ ಶಿಶುಗಳು ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನುಗಳು) ಮುಟ್ಟಿವೆ. ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಭಿತ್ತಿಯಂತಹ ಚಲನೆಗಳಾಗಲಿ ನರವ್ಯೂಹ ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರ ಶಿಶು ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲಪಾದಗಳ ಪರಿವರ್ಧನೆ; ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನುಗಳ ತೋಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿದ ಚಾಲನ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ವಿಶಾಖಿತ ನರವ್ಯೂಹದೊಂದಿಗಿನ ಸಹ ಘಟನೆಗಳಿಂದ ವರ್ತನೆಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಬಹುವಿಧ ನೈಪುಣ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿತು. ನರವ್ಯೂಹದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕಗಳ ಮಧ್ಯೆ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ನರಜಾಲ ಬಂಧವು ನರಪಥಗಳಾಗಿ ಸಂಘಟಿತವಾದಂತೆ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪೋಲ್ಕ್ಯ ನಿಂದ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಗ್ರಾಹಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕಗಳ ನಡುವಣ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಬಂದಿತು. ಗ್ರಾಹಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಬಂದಂತೆ ನೇರ ನರಕಸಗಳು ಮರೆಯಾದವು. ಈ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಗ್ರಾಹಕ ಹಾಗೂ ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸಾಧ್ಯಮಾಡಿದವು. ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚು ನರಕಸಗಳು ಮತ್ತು ವೈಕಲ್ಪಿಕ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ನರಮಂಡಲದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಯಿತು.

ಸಮುದ್ರಸೌತೆಯ ನರವ್ಯೂಹಗಳು

ಈ ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿಕಾಸದ ಅನೇಕ ಹಂತಗಳು ವಿವಿಧ ಕಂಟಕಚರ್ಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಸಮುದ್ರಸೌತೆಯು ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಸಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಅವು ಬಾಯಿಕುಳಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ನರವಲಯ, ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವ ನರಗಳು (ಸ್ಪರ್ಶಿಕೆಗಳು ಇದ್ದಾಗ) ದೇಹ ಭಿತ್ತಿಯ ಐದು ತ್ರಿಜ್ಯ ನರಗಳು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಶರೀರ ಚಾಲಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಆಲಸೀ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲ್ಪಡುವ ಅಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವ್ಯೂಹವು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಆಹಾರಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಸತತವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಸ್ಪರ್ಶಿಕೆಗಳು ಉರುಟಿಕೊಂಡಾಗ ಪುನಃ ಸರಿಪಡಿಸಿ

ಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿ ಬಿಲವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳಾಗಿವೆ.

ನಕ್ಷತ್ರಮೀನಿನ ನರವ್ಯೂಹ

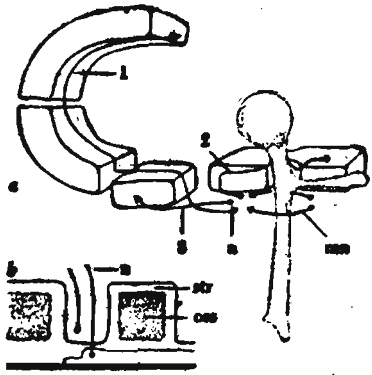
ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನಿನ ನರವ್ಯೂಹದ ಮೂಲ ರಚನೆ ಸಮುದ್ರಸೌತೆಯದರಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪರಿಮುಖ ವಲಯ, ಐದು ತೋಳುಗಳಿಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಹೋಗುವಂತಹ ಒಂದೊಂದು ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ನರಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಚರ್ಮ ಜಾಲಗಳು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಶರೀರಶಾಸ್ತ್ರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡುವಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಿಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ವಿಭೇದಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಹಚಾರಿ ನ್ಯೂರಾನ್ ನರಪಥ ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣದ ಜಟಿಲತೆಯುಳ್ಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ವೃತ್ತಗಳು ವಿಕಸಿತವಾಗಿವೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನಿನ ಬಹಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈ ಏಕಕಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧದಿಂದ ವರ್ತನೆಯು ಈ ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನಿನ ಹೊರಮೈ ಚೂಪಾದ ಮತ್ತು ಇಕ್ಕಳದಂತಿರುವ ಸಂರಚನೆಗಳನ್ನು (ಸಂದಂಶಿಕೆಗಳು) ಹೊಂದಿದ್ದು ತನ್ನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುವ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಬಲ್ಲದು. ಹೊರಚರ್ಮವು ಎಪಿಥೀಲಿಯಲ್ ಕೋಶಗಳನ್ನೂ, ಶ್ಲೇಷ್ಮ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಹೊರಮೈನ ಪ್ರತಿ ಚದುರ ಮಿಲಿಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ಸಾವಿರ ಸಂವೇದಿಕೋಶಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಕೆಳಗಡೆ ನರಜಾಲವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ನರಜಾಲದ ಹೊರಮೈ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುವ ನರತಂತುಗಳು ಮತ್ತು ಸಂವೇದಿ ಎಪಿಥೀಲಿಯಮ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ನರಕಸೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಆಳದಲ್ಲಿ ಜಾಲಕವು ರೇಖಾಪಥದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂರಚನೆಯು ದೇಹಭಿತ್ತಿಯ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವಾದ ದಪ್ಪ ನಾರು ಪದರದ ಹೊರಗಡೆ ಇದೆ. ದೇಹಭಿತ್ತಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ತೆಳುವಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಾರು ಪದರದೊಳಗೆ ಇರುವ ವ್ಯೂಹದ ಪ್ರೇರಕ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಈ ಸಂರಚನೆಯು ನರಕಸೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಬಹುದು. ನಾರುಪದರದ ಒಳಮೈ ಅಂದರೆ ದೇಹ ಗುಹೆಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವ ಭಾಗವು ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ನರತಂತುಗಳು ಇರುವಲ್ಲಿ ಎಪಿಥೀಲಿಯಮ್‌ನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಸಂವೇದಿ ವ್ಯೂಹ ಮತ್ತು ಹೊರ ಚರ್ಮದ ಸಹಚಾರಿ ಮಾರ್ಗವು ನಾರು ಪದರದ ಹೊರಗೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರೇರಕ ಪಥವು ಒಳಗಡೆ ಇರುತ್ತವೆ.

ಸುಣ್ಣದಿಂದಾಗಿರುವ ತೋಳಿನ ಪಟ್ಟಿಗಳು, ತೋಳು ಅದರ ಸಹಚಾರಿ ನರದ

ವೃತ್ತಭಾಗಗಳು, ಪ್ರೇರಕ ಕೇಂದ್ರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಖಂಡ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗು ವಂತಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3.1).

ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ನರರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಆಕ್ಸಾನುಗಳು ಈ ನಾಲಪಾದಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ; ಇವು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಒಂದೆಡೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಅದರ ಆಕ್ಸಾನುಗಳು ಮೂರು ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ತೋಳಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗದೊಳಕ್ಕೆ ಹರಡುತ್ತವೆ. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ತಲುಪುವಂತಹ ಅನೇಕ ನರಕಸೆ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 3.1 : ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನಿನ ನರವ್ಯೂಹದ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ. ಜಾಲದಿಂದ ಉದ್ದೀಪನೆಯು ನರತಂತುವಿನಿಂದ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಗೆ, (mn) ಸಂಚರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ, ಅನಂತರ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಗೆ (n) ಅನಂತರ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಪಥಗಳಿಗೆ (1, 2, 3) ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. Str, ರಚನಾಂಶ; Oss, ಕಿರುಲುಬು [J. E. Smith, *'Physiological Mechanisms in Animal Behaviour,'* in *Symposia Soc. Exp. Biol, 4.* New York : Academic Press, Inc., 1950. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಕಂಟಕಚರ್ಮಿಗಳ ವರ್ತನೆ

ಒಂದು ತೋಳಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಹಗುರವಾಗಿ ಒತ್ತಿದರೆ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ವಿಭಿನ್ನ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಮೂಹಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತಗೊಂಡ ನರಮಂಡಲದ ಭಾಗಗಳು ನೆರವಾಗುವ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ. ಮೊದಲು ಚೂಪಾದ ಭಾಗವು ಆ ಕಡೆಗೆ ಬಗ್ಗುತ್ತದೆ; ನಂತರ ನಾಲಪಾದಗಳು ತಮ್ಮ ಇಕ್ಕೆಲದಂತಹ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದು ಮುಚ್ಚಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸ್ಥಾನಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿಯೂ ಇದು ತನ್ನ ಮೇಲುಜಾಲಕದೊಂದಿಗೆ

ಸಂಬಂಧವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಕ್ರಿಯೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳ ನರಜಾಲದಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಪ್ರೇರೇಪಿತ ಸ್ಥಾನದ ಕೆಳಗಿನ ಪಾದವು ನಂತರ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣವು, ನೇರರೂಪದ್ದೂ ಧ್ರುವಿತವೂ(ಕೇವಲ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಾಲನೆಯು ನಡೆಯುತ್ತದೆ) ಆಗಿದ್ದು ಖಂಡಚಾಪ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮುಖಾಂತರ ಆಗುತ್ತದೆ. ನಿಕಟವರ್ತಿಪಾದಗಳು ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ರಜ್ಜುವಿನ ಮುಖಾಂತರ ಹರಡುವ ವಿಶೇಷ ಖಂಡಸಂಚರಣೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನೆಯು ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣರಜ್ಜು ಮತ್ತು ನರವಲಯವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಸಮನ್ವಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪರಧೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವರ್ತ ನರದ ಹತೋಟಿ ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಹತೋಟಿ ಎಂದು ಎರಡು ವಿಧಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ವರ್ತನೆಗಳು ನಾಳಪಾದಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಚಾಚುವ(ಹರಡುವ) ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವ ನಾಳಪಾದವು ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಂತಹ ಅಂಗವಿನ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನಾಳಪಾದದ ಈ ಹರಡುವ ಮತ್ತು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಭಿನ್ಯಸ್ತ ಹಾಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿವರ್ತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ನಾಳಪಾದದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದರೆ ಪಾದವು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಅಲೆಯು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಹೋದಾಗ ಪಾದಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಮನ್ವಯದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಮಾನವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವಂತಿದೆ. ಈ ಹರಡುವ ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚನಗಳು ವಿರೋಧಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿದ್ದು ನಾಳಪಾದದಲ್ಲಿನ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನ ಮತ್ತು ನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ದ್ಯೋತಕವಾಗಿವೆ. ಸ್ಥಿತ ಸಂಬಂಧೀಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಕೇಂದ್ರೀಯ ಉದ್ದೀಪನದ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ ಅವಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುತ್ತವೆ.

ಹೆಜ್ಜೆಯಿಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಮನ್ವಯವು ಇಲ್ಲದೆ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಮೀನು ಎಂದಿಗೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ನಾಳಪಾದದ ಸಮನ್ವಯವು ತೋಳುಗಳ ಮೂಲದಲ್ಲಿರುವ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ದೂರ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಜ್ಜೆಯಿಡುತ್ತಿರುವ ಪಾದದೊಂದಿಗಿನ ತೋಳು ಬೇರೆಯದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾಗಿ ಬೇರೆ ತೋಳುಗಳು ತನ್ನ ದಿಶೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಪಾದಗಳಿಗೂ ಪ್ರಭಾವೀ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಪರಿಮುಖಿವಲಯ ಮತ್ತು ತ್ರಿಜ್ಯ ನರಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು

ಚಾಲನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ನೇತೃತ್ವ ಮಾಡುವ ವಿಶೇಷ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಎರಡನೆ ತೋಳುಗಳಿಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಬಹುಶಃ ಲಾರ್ವಾ ಕಾಲದ (ಮರಿ ಹುಳ) ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಗಳ ಕಳೆದುಳಿದ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳೇ ಈ ವರ್ತನೆಯ ಮೂಲವಾಗಿರಬಹುದು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಒಂದು ಪಾದದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾದಕ್ಕೆ ಪ್ರಭಾವಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವರ್ಗಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯತ ಕಾಲಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಉಬ್ಬರ ಹಾಗೂ ಇಳಿತಗಳು ಇರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಮೀನಿಗೆ ಒಂದು ತೋಳಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟ ರಬ್ಬರಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯುವಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಅದು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬಿಡಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದನ್ನು ಇದರಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಈ ಅನೇಕ ಮಟ್ಟದ, ನರಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದೀಪನದ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಿಧದಲ್ಲಿಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನನ್ನು ತಾನು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಲಾಗ ಹಾಕಿ ತನ್ನ ಮೇಲೆ ತಾನೆ ಮಡಚಿಕೊಂಡು ತೂಗಾಡಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತಹ ಟ್ಯೂಲಿಪ್ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ತಳೆದು ತನ್ನನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು.

ಕಂಟಕ ಚರ್ಮಿಗಳು ಶರೀರವನ್ನು ನೇರ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರದ ವರ್ತನಾ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿ, ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಶಿಶುಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಗೆ ಕಾವುಕೊಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯು ಮುಖಚಕ್ರಿಕವನ್ನು ಬಾಯಿ ಕಡೆಗೆ ಅವತಲವಾಗುವಂತೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅವತಲ ಮುಖಚಕ್ರಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಗೂಡಿನಂತಾಗುವಂತೆ ತೋಳುಗಳು ಉದರದ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಪುಟ್ಟ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರ ಶಿಶುಗಳು ಮರಿಗಳನ್ನು ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ಹೊತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತವೆ. ಬಹಳ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಬಿಲವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಕೆಲವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದಾಗ ಗಟ್ಟಿ ಬಂಡೆಯನ್ನು ಕೊರೆದು ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಆ ತೂತಿನ ತಳವನ್ನು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಆ ಚಿಕ್ಕ ತೂತಿನಿಂದ ಹೊರಬರಲಾರದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲೇ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ.

ಆಹಾರವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ನಮೂನೆಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ ನಕ್ಷತ್ರಮೀನು. ಇದು ಕವಚಮೀನನ್ನು ಸೀಳಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುವಿಗೆ ತನ್ನ ದೇಹ ಹಚ್ಚಿ ಆಹಾರ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕಂಟಕ ಚರ್ಮಿಗಳ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಬಹಳ ದೂರದಿಂದಲೇ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಮುದ್ರ ಶಿಶುವಿನ ಒಂದು ಪ್ರಭೇದವು ಮರಳಿನ ಬಿಲದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಬಿಲದ ಗೋಡೆಗಳನ್ನು ಶ್ಲೇಷ್ಮದಿಂದ ಲೇಪನಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಜೊತೆ ಹರಡುವಂತಹ ಅನುಬಂಧಗಳನ್ನು ಪದರದ ಮೇಲಿರುವ ರಂಧ್ರದ ಮುಖಾಂತರ ಹೊರಚಾಚಿರುತ್ತದೆ. ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ತೆರೆದ ತುತ್ತ ತುದಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮರಳಿನ ಮೇಲ್ಸ್ತರವನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯ ಅಂಟಿನಿಂದ ಆಹಾರದ ಕಣಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅನುಬಂಧಗಳು ಸಂಕುಚಿತಗೊಂಡು ಆಹಾರದ ಕಣಗಳು ಬಾಯಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವು ಕಂಟಕ ಚರ್ಮಿಗಳು ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸಮುದ್ರ ಶಿಶುಗಳಲ್ಲಿ ಛಾಯಾ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಕಾಣಬರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಅದರ ಮುಳ್ಳುಗಳು ಅಪಾಯದ ಕಡೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಉದ್ದೀಪನೆಯು ಮುಂದುವರಿದರೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ತನ್ನ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ. ಒಂಟಿಯಾಗಿರುವ ಒಂದು ಚಿಪ್ಪಿನ ಚೂರಿನಿಂದಲೂ ಸಹ ಈ ಛಾಯಾ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ನರಗಳ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ನರವಲಯದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಅನೇಕ ಭಿನ್ನ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಸಂವೇದೀ ಅನುಕೂಲನೆ, ಗಾಯ ಅಥವಾ ನೇರವಾದ ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನಿನ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅವು ತಮ್ಮ ಪ್ರಭಾವೀ ತೋಳುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಗ್ಗುಲಾಗದಂತೆ ತಡೆಯಲಾಯಿತು. ನಕ್ಷತ್ರಮೀನು ಮಗ್ಗುಲಾಗಲು ಬೇರೆ ತೋಳುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿತು ಮತ್ತು ದಿನಕ್ಕೆ ಹತ್ತು ಬಾರಿಯಂತೆ ಹದಿನೆಂಟು ದಿವಸಗಳ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪ್ರಭಾವ ಶಾಲಿಯಲ್ಲದಿದ್ದ ತೋಳುಗಳೂ ಸಹ (ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದಿದ್ದಾಗಲೂ ಸಹ) ಮಗ್ಗುಲಾಗಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ಇಲ್ಲದೆ ಪ್ರಭಾವಿ ತೋಳುಗಳನ್ನು ಬಹಳ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಕ ಹಚ್ಚುವುದರಿಂದಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದರಿಂದಾಗಲೀ ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಇದೇ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು

ತೋರಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂಥ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಉಪಚಾರದಿಂದ ಪ್ರಭಾವ ವಿಲ್ಲದ ತೋಳುಗಳಿಂದ ಈ ವಂಗ್ಗುಲಾಗುವಿಕೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನು ತನ್ನನ್ನು ನೇರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವುದಾದರೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ತೋಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತದೆಯೆ ಅಥವಾ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಸಂಭವ ದಿಂದ ಲಾಭ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೆ ? ಅಂದರೆ, ತೋಳುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋನದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ಗೂಟಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ? ಇವು ಯಾವುದೂ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನು, ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಒಂದು ಸ್ಪಷ್ಟ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿತು. ಕತ್ತಲಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದ ಒಂದು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ವಾಡಿಕೆಯಂತೆ ವಿಶ್ರಾಂತಿಗೊಂಡಿದ್ದ ನಮೂನೆಗಳು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಉದ್ದೀಪನೆಯ ಸಾಹಚರ್ಯವನ್ನು, ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಕಲಿತುಕೊಂಡವು. ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ನಕ್ಷತ್ರಮೀನು ಆಹಾರ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಹನ್ನೆರಡು ಅಂಗುಲ ತಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಿತು. ಬೆಳಕಿ ನೊಂದಿಗಿನ ಆಹಾರದ ಸಾಹಚರ್ಯವು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳೊಡನೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ಸೇತುವೆಯ ನೆರಳು ಮತ್ತು ಆಹಾರದ ಸಾಹಚರ್ಯದಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರ ವಾಗಿ ಜೀವಿಸುವ ನಮೂನೆಗಳು ಅಲ್ಲೇ ಇರಲು ಕಲಿತುಕೊಂಡವೆಂಬ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ಇದೆ. ಆ ಸೇತುವೆಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಭಾರಿ ರಚನೆಯ ಮೇಲೆ ಅಗಾಧವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಪಾಚಿಯ ಗೊಂಡೆಗಳು ಆಗಾಗ ತಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದುದೇ ಆಹಾರವಾಗಿತ್ತು.

ಸಾರಾಂಶ

ಪ್ರಾಣಿ ಜಗತ್ತಿನ ಇದುವರೆಗಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳ (ಗ್ರಾಹಿ) ತಯಾರಿಕೆ ಪ್ರವೃತ್ತಿ, ಇತರ ಅಂಗಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ (ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು) ಸೇರಿದ ಇವುಗಳ ಗುಂಪುಗಳು, ವಿಶಿಷ್ಟ ಅನುಕ್ರಿಯಾವ್ಯೂಹಗಳ (ಸ್ನಾಯುಕೋಶ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಸ್ನಾಯು ಹಾಳೆಗಳು) ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಉದ್ದೀಪನೆಯ ಚಾಲನ (ನರಜಾಲಬಂಧ ಮತ್ತು ನರಪಥಗಳು) ಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಯಿತು. ಕಾರ್ಯದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯು ಸ್ಥಾನೀಯ ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಜೊತೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದೆ. ಸಂವೇದಿವ್ಯೂಹಗಳು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನ ಹತ್ತಿರವೇ ಉಳಿಯುವ, ಗ್ರಾಹಿ ವ್ಯೂಹಗಳು ಆಳದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಸ್ಪಷ್ಟ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನರವ್ಯೂಹದ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಭಾಗಗಳು ಸ್ಥಾನೀಕೃತವಾಗುತ್ತವೆ.

ಮೇಲ್ಪದರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ನರಜಾಲವಾಗಿರುವ ಜಾಲನ ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರಾಣಿಯ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಉಂಟುಮಾಡುವ

ಕೊಂಡಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈವರೆಗಿನ ಸಂಬಂಧಗಳು, ಸರಳವೂ ಮತ್ತು ನೇರವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಗ್ರಾಹಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕಗಳ ನಡುವೆ ಅಡ್ಡ ಬರುವ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂತರ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳು ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನೀಕೃತವಾಗದೆ ಚದುರಿಕೊಂಡಿವೆ ಮತ್ತು ನರತಂತುವಿನ ಪಥಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣಮಾಡಿವೆ. ನರಜಾಲ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣದ ಪ್ರತೀಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ತಂತುಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ನರತಂತುಗಳ ಮತ್ತು ಕೋಶ ಶರೀರಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

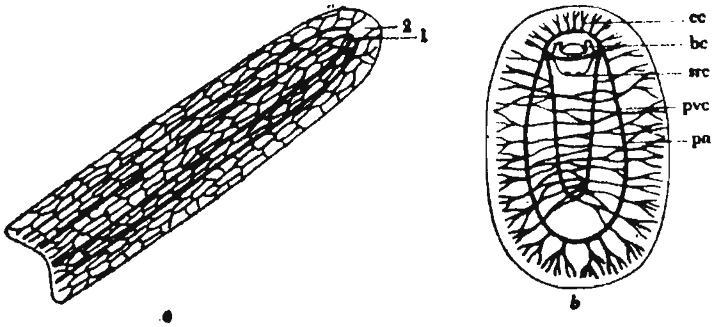
ವಿಕಾಸದ ಈ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪರಿಸರದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ನಯವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಬೆಲೆಕಟ್ಟುವಂತೆ, ಹೆಚ್ಚು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾದ ಚಾಲನೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವಂತೆ, ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾದ, ನೇರವಾದ ಮತ್ತು ಸಮನ್ವಿತ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿವೆ. ಇಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಕುಟುಕು ಕಣವಂತಗಳು ಮತ್ತು ಕಂಟಕ ಚರ್ಮಿಗಳು ಸೀಮಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯುಳ್ಳ, ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಸಮನ್ವಯ ಉಳ್ಳ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ ಹತೋಟಿ ಇಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿವೆ. ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ಸಮಮಿತ ಶರೀರ ಆಯೋಜನೆಯಿಂದ ನರವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣವು ಬಹಳವಾಗಿ ಸೀಮಿತಗೊಂಡಿದೆ.

ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವನರವ್ಯೂಹಹುಳುಗಳು ಮತ್ತು ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು

ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ಶರೀರ ಯೋಜನೆಯ ವಿಕಾಸದೊಂದಿಗೆ ಅಧಿಕಾಂಶ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀಳಚ್ಚಿನ ಅಕ್ಷ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಮುಂಭಾಗ ಮತ್ತು ಬೆನ್ನು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದವು. ಈ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನರಮಂಡಲ ವಿಕಾಸದ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಮಾರ್ಗವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇದರ ಅಂತಿಮ ಘಟ್ಟವನ್ನು ಊಹಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇದರ ವರ್ತನಾ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳು ಸೀಮಾರಹಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯ ಸಂಬಂಧೀ ವಿಭಜನೆ, ನೇರಚಾಲನ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ನರಜಾಲದ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ, ದೂರಹೋಗುತ್ತಿದ್ದ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ವ್ಯೂಹಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ತಗಳ ಅಂತರ್‌ವೇಶನಗಳಂತಹ ವಿಕಾಸ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪಿವೆ. ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಪರಿಷ್ಕರಣವು ಪ್ರಾಣಿ ಜಗತ್ತಿನ ವಿಭಿನ್ನ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಸ್ತ ಘ್ರಾಣಗ್ರಾಹಿಗಳು, ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿನ ಕಣ್ಣುಗಳಂತಹ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಕಣ್ಣುಗಳು ಹಾಗೂ ಡ್ರಾಗನ್ ನೊಣದ ಸುಂದರ ಮತ್ತು ನಿಪುಣ ಸಂಯುಕ್ತ ನೇತ್ರವೇ ಮೊದಲಾದ ಸಂರಚನೆಗಳಾದವು. ನರಗಳನ್ನು ಸ್ನಾಯುಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ (ನರಸ್ನಾಯುಸಂರಚನೆ ಯಾಂತ್ರಿಕತ್ವ) ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿಕಾಸದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಗೆಹರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮುಂದೆ ದೊಡ್ಡ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಹಿತ ಅಸ್ತಿ ಪಂಜರ (ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆ, ಕಶೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಒಳಗೆ) ಸಂವರ್ಧನೆಯಾದಂತೆ ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕ ತಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾಗತೊಡಗಿದವು. ಹಿಂದೆ ಎಂದೂ ನೋಡದಂತಹ ಗತಿಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಈ ಅಸ್ತಿಪಂಜರವು ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟದ್ದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಈ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವತೆಯು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಕಾಸವೆಂದರೆ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ, ಸರಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗಗಳೂ ನಿಷ್ಠುರ ವ್ಯಕ್ತಿಪರವಾದವುಗಳಾಗಿವೆ; ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಭಾಗಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪೂರ್ಣ ಶರೀರದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಧೀನವಾಗಿವೆ. ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೊದಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧ ತತ್ವಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿನ

ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗಳು ಶರೀರದ ವಿಭಿನ್ನಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಆದವು. ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಅಗ್ರಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಹತೋಟಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಂತೆ ಉಳಿದ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಅಧೀನವಾದವು ಅಥವಾ ನಷ್ಟವಾದವು. ಈ ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯ ಜಾಲ ಯೋಜನೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಅಧೀನವಾದರೂ ಅದು ಎಂದಿಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತ್ಯಜಿತವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಯಾವುದಾದರೊಂದುರೂಪದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಕುಟುಕು ಕಣವಂತಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಳವರ್ಗದ ಕಾರ್ಡೇಟುಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬಾಲನೋಗ್ಲಸಿಡ್ಸ್) ಸಾಧಾರಣ ಗತಿಗೋಸ್ಕರ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ವಲಯವಂತಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದು



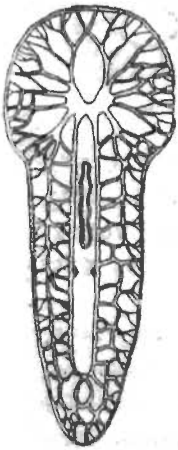
ಚಿತ್ರ 4.1 : *(a)* ಚಪ್ಪಟೆ ಕ್ರಿಮಿಯ ಕೆಳಸ್ನಾಯು ಚಾಲಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂತುಲನ ಪುಟಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ. ಅರುಬುಲಕೋಶ ಮತ್ತು ಮೆದುಳು; (2) (L. H. Hyman, *The Invertebrates*, Vol. 2. New York McGraw-Hill Con pany, 1951. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

(b) ಕೈಟನ್ನಿನ ನರವ್ಯೂಹ. bc, ಮುಖ ಸಂಧಾಯಿನಿ ಮತ್ತು ಗುಚ್ಛಿಕೆ. cc, ಮೆದುಳು ಸಂಧಾಯಿನಿ. Puc, ಪ್ರಾವಾರ ಅಂತರಾಂಗ ಸಂಧಾಯಿನಿ pn, ಪಾದಗುಚ್ಛಿಕೆ ಮತ್ತು ನರ. Src, ಕೆಳರೆಡ್ಯುಲಾರ್ ಸಂಧಾಯಿನಿ (L. A. Borradaile and F. A. Potts, *Invertebrata*. New York: Crowell Collier and Macmillan, Inc. 1935. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಎರೆ ಹುಳದಲ್ಲಿ ನರಜಾಲವ್ಯೂಹವು ಬಹುಶಃ ಸಂವೇದನೆಗಳ ಪುನಃಪ್ರಸಾರ ಜಾಲವಾಗಿರಬಹುದು. ಸಸ್ತನಿಗಳ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಕುಂಚನ ಗತಿಯ ಸಮನ್ವಯಕ್ಕೆ ಒಂದು ಜಾಲವು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯು

ದಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮಂದ ಚಲನೆ ಬೇಕಾದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಒಂದು ವಿಸರಿತ ಹಾಗೂ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ನರಜಾಲ ಉತ್ತಮ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ.

ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವನರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸಪರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅನೇಕ ಹಂತಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಚಪ್ಪಟೆ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳವರೆಗಿನ ಪ್ರಾಣಿ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿರಕ್ಷಿತವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯೂಹದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅವಸ್ಥೆಗಳು ಸರಳತಮವಾದ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುಗಳು ಮತ್ತು ಆದಿಕಾಲದ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯೂಹವಿನ್ನೂ ಜಾಲಬಂಧವಾಗಿ ಶರೀರದ ಮೇಲ್ಪದರದ ಹತ್ತಿರವಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಶರೀರದ ಅಗ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ನರ ಉತಕಗಳ ಪ್ರಬಲತೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವ ನರಗಳಿಗಿಂತ ನೀಳಚ್ಚಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ನರಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಗುರುತು ಕಾಣುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4. 1 a ಮತ್ತು b). ನರಗುಚ್ಛಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣಮಾಡುವ ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಬಾಹುಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸಮಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿದು, ಒಂದು ಬಾಹು(ಆಕ್ಸಾನ್)ವನ್ನು ಬಹಳ ಉದ್ದಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ.

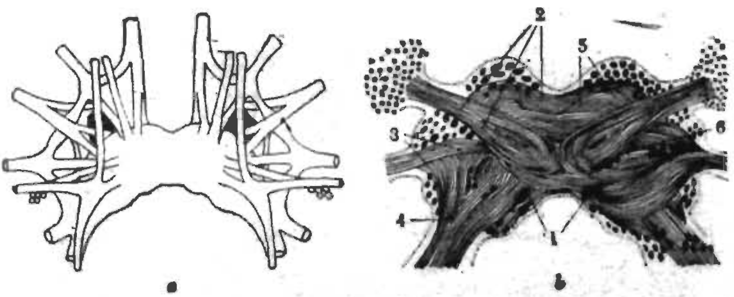


ಚಿತ್ರ 4. 2 : ಪಾಲಿಕ್ಲಾಡ್ ಚಪ್ಪಟೆಹುಳುವಿನ ನರವ್ಯೂಹದ ಭಾಗ. (L. H. Hyman, *The Invertebrates*. New York : McGraw-Hill Book Company, 1951. Vol. 2 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ವರ್ಣಕ ಕಲೆಗಳು ಅಥವಾ ಬಟ್ಟಲುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂತುಲನ ಪುಟಿ ಮತ್ತು ನೇತ್ರಕಗಳಂತಹ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟೀಕರಣವು ಎಸಿಲಾದಲ್ಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕ ವ್ಯೂಹ ಅವಶ್ಯಕರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೂ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳ ಒಂದು ನೀಳಚ್ಚಿನ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರ ಹಾಳೆಯೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಸ್ನಾಯುಕ್ಷೇತ್ರವ್ಯೂಹ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನರವ್ಯೂಹವು ಈ ರೀತಿಯ ವಿಸರಿತ ಪ್ರೇರಣಾಚಾಲಕ ವ್ಯೂಹವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಹತೋಟಿ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ವಿಸರಿತ ನರ

ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಸರ್ವವಿಧ ನೈಪುಣ್ಯತೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ಜಟಿಲ ಚಲನೆಗಳು ಸಂಭವಿಸಲಾರವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತೊಡಕಾದ, ತೀವ್ರವಾದ ವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ವಂಚಿತವಾಗಿವೆ.

ಪಾಲಿಕ್ಲಾಡ್ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹವು ಶರೀರದ ಹೊರಪದರದ ಆರಕ್ಷಿತ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕೆಳಸ್ನಾಯು ಜಾಲಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ. ನೀಳಚ್ಚಿನ ರಜ್ಜುಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿವೆ. ತಳದ ನರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.2). ಅಸಿಲಾ ಮತ್ತು ಕೈಟನ್‌ಗಳಂತೆ ಈ ನರರಜ್ಜುಗಳು ಕೇವಲ ನರಪಥಗಳಲ್ಲಿದ್ದು, ಅವುಗಳು ಕೋಶಕ ಶರೀರಗಳ ಮತ್ತು ನರನಾಳಗಳ ಮಿಶ್ರಣಗಳಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಜ್ಜುವಿನ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಂದರೆ ಪರಿಣಾಮ ಸ್ವರೂಪವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಒಂದು ಭಾಗ ವ್ಯವಹಾರಿಕವಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದರಷ್ಟೇ ಬುದ್ಧಿಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ, ರಜ್ಜುಗಳ ಅಗ್ರಭಾಗವು ದಪ್ಪವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ಈ ಅಂಶ ನಿಜ. ಪಾಲಿಕ್ಲಾಡ್ ಚಪ್ಪಟೆಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ ಮೆದುಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.3).

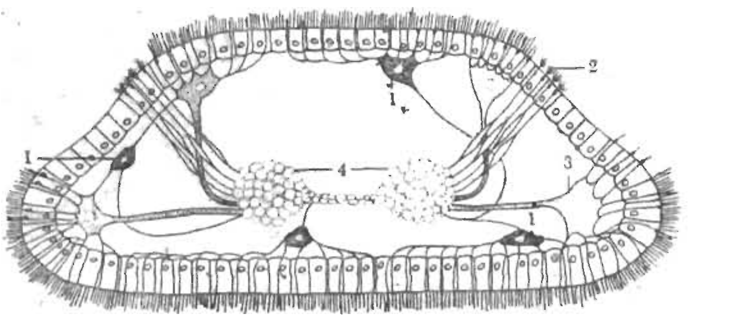


ಚಿತ್ರ 4.3: ಪಾಲಿಕ್ಲಾಡ್ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುವಿನ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿನ ನರಗಳು. (a) ವಿಭಿನ್ನ ಕೋಶ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು (1) ಮತ್ತು ನರಪಥಗಳು (2ರಿಂದ 6) ಕೇಂದ್ರೀಯ ದ್ರವ್ಯದೊಳಗೆ (b) ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ. [L. H. Hyman, *The Invertebrates,* New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1951, Vol. 2 After D. Hadenfeldt, 1929 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಆದರೆ 'ಮೆದುಳು' ಶಬ್ದ, ವರ್ತನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುವುದರಿಂದ ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮೆದುಳು ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಸಂರಚನೆಗಳು ಕೋಶಗಳ ಸಂಕೇಂದ್ರಣಗಳಾಗಿವೆ. ಇವು ಪ್ರಾಣಿಯ

ಅಗ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿರುವ ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಹೊರಡುವ ಹೆಚ್ಚು ನರಗಳನ್ನು ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವ ಮುಖ್ಯರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.4).

ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳ ಉಪಾಂತ ಶರೀರಗಳಂತೆ ಮಸ್ತಿಷ್ಕವು ರಜ್ಜುವಿನೊಂದಿಗೆ ಇಳಿದುಹೋಗುವ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ಅಂದರೆ ಚಲನೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲನೇರಿಯಾದ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನರರಜ್ಜುವಿನ ಚೂರು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವವರೆಗೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಸ್ವತಃಗತಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶದವರೆಗೆ ಸಮನ್ವಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಶಿರಚ್ಛೇದಗೊಳಿಸಲಾದ ಚಪ್ಪಟೆಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯತೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅಗ್ರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು ನಷ್ಟವಾಗಿ ಉಳಿದ ವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಹೆಚ್ಚು ವರ್ತನೆಗಳ ಆರಂಭ ಮತ್ತು ಹತೋಟಿ ಆಗುವಂತಹ ಸಂವೇದಿ ಸೂಚನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಯು ವಂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕು, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ರೂಢಿಗತವಾದದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ.

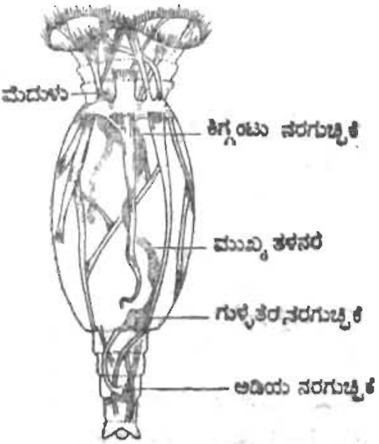


ಚಿತ್ರ 4.4 : ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುವಿನ ಶಿರದ ರೇಖಾ ಕೊಯ್ತ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮಿದುಳು (4) ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. (1) ಸ್ಪರ್ಶಗ್ರಾಹಿ. (2)ರಸಾಯನಗ್ರಾಹಿಗಳು. (3) ಧಾರಾಗ್ರಾಹಿ. [L. H. Hyman, *The Invertebrates,* New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1951, Vol. 2. After G. Gelei, 1930 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ನಿಮ್ನಸ್ತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುಗಳು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಮೂಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಏತಕ್ಕೆಂದರೆ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ

ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರವರ್ಧಮಾನತೆಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ತೀವ್ರತೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರೋತ್ತರ ರೂಪದೊಂದಿಗೂ, ಸಮಕ್ಷಣಿಕ ರೂಪದೊಂದಿಗೂ ತುಲನೆಮಾಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಅಭ್ಯಸ್ತವಾಗುವಿಕೆ ಅಂದರೆ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಉದಾಸೀನ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುಗಳ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುಗಳು ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅನುಕೂಲಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಗ್ರಭಾಗದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣ ತಂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿ ನವಜಾತ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವನರವ್ಯೂಹವು ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಘಟಿತವಾಗಿದ್ದ ಘಟನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುತ್ತವೆ.



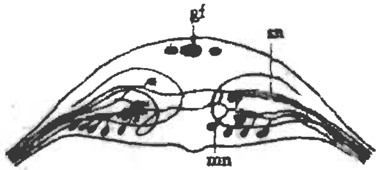
ಚಿತ್ರ 4.5: ರೋಟಿಫರ್‌ನ ಸ್ನಾಯು ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ನರವ್ಯೂಹ [L. H. Hyman *The Invertebrates,* New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1951, Vol. 3. After E. Marthini, 1912 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಮುಂದಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿನ ನರದ ಸಂಕೇಂದ್ರಣ ಹೆಚ್ಚು ತೊಡಕಾದ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಸಾಕಾಗಲಾರದು. ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವವ್ಯೂಹವನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉಚ್ಚ ವಿಕಸಿತ ಕಂಟಕಕಂಕಣವಂತಗಳು ಅಥವಾ ಮುಂಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಮ್ಮ ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿನ ಯೋಗ್ಯತೆಯನ್ನೇನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯ ಸಂರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಸೆಗ ಮತ್ತು ಮುಂಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಸದೃಶ್ಯವಾಗಿರುವ ರೋಟಿಫರ್‌ಗಳು ಮೆದುಳು ನರರಜ್ಜುಗಳ ಸಂವೇದಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರೇರಕ ನರಗಳ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾಯುಗಳ (ಚಿತ್ರ 4.5) ಆಶ್ಚರ್ಯ ಜನಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ವರ್ತನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಸೆಗಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚೇನೂ ಮುಂದುವರಿದಿಲ್ಲ. ಚಿಕ್ಕ ಆಕಾರದ ಸ್ಥಾನಬದ್ಧ ಹಿಂಜೀವಿಯಂತಹ ಎಂಟೋಪ್ರಾಕ್ಟಾ ಪ್ರಾಣಿ ಕೂಡ ಮುಂದುವರಿದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ನರಗಳು, ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ನರಸಮೂಹ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳು ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಯಾವ ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ ತನ್ನ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಸಂವೃಂತ ಮುಂಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ (ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೋಲಿಕೆ ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ) ಮುಂದುವರಿದಿಲ್ಲ. ಕೇಂದ್ರ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಾವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಬಹುವಿಧ ನಿಪ್ರಣ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯೂಹವೇ ಇಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಅಂಶವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು

ನರಜಾಲದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸರಿಸಮವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ ಈ ವೃದ್ಧಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿರುವ ನರಕಟ್ಟುಗಳು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರು



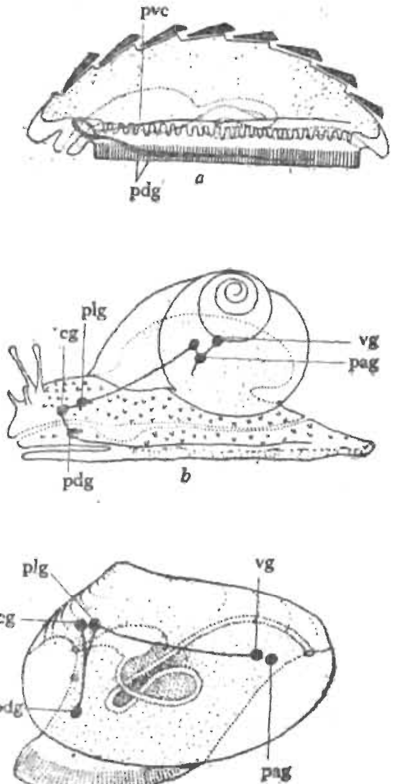
ಚಿತ್ರ 4.6 : ಫೆರಿಟಿಮಾ ಕಮ್ಯುನಿಸಿಮಾ ಅಲಿಗೋಕೀಟದ ಉದರ ನರರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಿ (Sn) ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ (mn) ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಅಂತಿಮ ತುದಿಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧ (gf) ಮಹಾತಂತು [After F. Ogawa *Sci. Rept. Tokohu Imp. Univ:13,* 1939, 395-488 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2. 3). ಆದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಂತೆ ರಜ್ಜುಗಳನ್ನು ವಾಹಕ ಧಾತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಕಾಯ್ದಿಡುವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನೀಕೃತ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೋಶ ಶರೀರಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಾಯ್ದಿಡುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು (ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು) (ಚಿತ್ರ 4. 6). ರಜ್ಜುಗಳು ಚಾಲನವ್ಯೂಹವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಜಾಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸಂಚಲನವು ತೀವ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣ ನರತಂತುವಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಮಹಾನರತಂತುಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಸಂಚಲನೆ ಅತಿ ವೇಗವಾಗಿ ನಡೆಯಲು

ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ನರತಂತುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ನರಕಸೆಗಳಿರುವುದರಿಂದ ವಿಳಂಬ ಕಡಮೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲದ ಅತಿವೇಗದ ಮಾರ್ಗಗಳು ಎನೆಲಿಡ್‌ಗಳು, ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗು ತ್ತವೆ. ಇವು ಲೋಬಸ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಜೋರಾಗಿ ಬಾಲವನ್ನು ಬಡಿಯುವಂತಹ ತಪ್ಪಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲ್ಯದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹವು ಶರೀರದ ಆಳದೊಳಕ್ಕೆ ಮುಳುಗಿ, ಅನೇಕ ಆಧಾರ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿತವಾಗಿರು ತ್ತದೆ. ಸಂಬಂಧಕವಾಗಿ ಆಳದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಸ್ಥಾನಗಳು ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಸಮದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಶರೀರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವ ಬರುವ ನರತಂತುಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಕೇಂದ್ರವಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅನೇಕ ನರಸಂಬಂಧವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಿರೋಧ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಉದ್ದೀಪನೆ ಗಳು ಅಂತರ್ ವಿಭಾಗೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಸರಪಳಿ, ಸರಳೀಕರಣ, ಕೇಂದ್ರೀಯ ಮತ್ತು ಪರಿಧೀಯ ವಿರೋಧ ವೇಗವಾಹಕತ್ವ, ಸಾವಧಾನ ವಾಹಕತ್ವ, ಚಾಲನೆಯ ದಿಶೆಗೆ ಹಾಗೂ ವಿರುದ್ಧ ದಿಶೆಗೆ ಅಲೆಯುವರ್ಧನೆ, ಕೇಂದ್ರೀಯ ಉದ್ದೀಪನೆಗಳು ಮುಂತಾದವು.

ಶರೀರದಲ್ಲಿ ನರಗುಂಚ್ಛಿಕೆಯ ಸ್ಥಾನದ ಆಯ್ಕೆಯು ಶರೀರದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಬಹಳ ಹಾಗೂ ವಿಶೇಷವಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮರು ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಶರೀರದ ಮುಂದಿನ ಅಗ್ರಭಾಗ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನವಾಗಿದೆ. ಪರಿಸರದ ವೈಪರೀತ್ಯಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಈ ಅಗ್ರಭಾಗವೇ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ದೂಡಲ್ಪಡು ವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹದೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ಈ ಭಾಗವು ಆಹಾರ ನಾಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದವ್ಯೂಹಗಳು ಉದರ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕರುಳಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಹೋಗುವ ನರಗಳಿಂದ ಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಬೆನ್ನು ಭಾಗದಲ್ಲಿ (ಮೆದುಳು ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ) ಆಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಅದರ ಕೆಳಗಿನ ಅಂದರೆ ಅನ್ನನಾಳದ ಅಡಿಯದಾಗಿರು ತ್ತದೆ. ಅಗ್ರ ಗುಂಚ್ಛಿಕೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು, ಸಂವೇದಿ ಉಪಸ್ಕರಗಳ ಗುಂಪು ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಹೀಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಜೀವಿ ದುಂಡುಹುಳುಗಳಲ್ಲಿನ ಶಿರಗುಂಚ್ಛಿಕೆಗಳು ಕೆಲವೇ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳನ್ನು

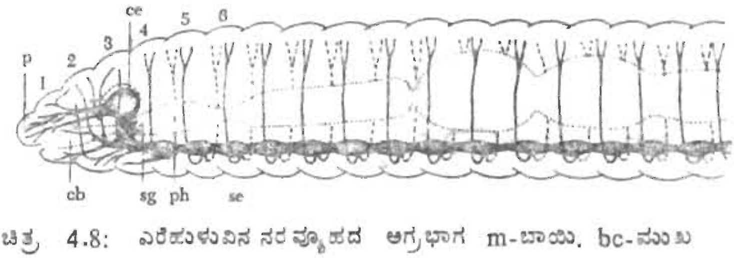
ಹೊಂದಿರುವ ಟ್ರಿಮಟೋಡ್, ಸೆಸ್ಟೋಸ್, ಪರೋಪಜೀವಿ ಹುಳುಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಹಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 4.7: ಮೃದ್ವಂಗಿ ನರವ್ಯೂಹ. (a) ಒಂದು ಕೈಟನ (b) ಒಂದು ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರೊಪೋಡ. (c) ಒಂದು ಲ್ಯಾಮೆಲಿಬ್ರಾಂಚ್ಸ್. (cg) ಮೆದುಳು ಸಂಧಾಯಿನಿ. (pvc) ಪಾರ್ಶ್ವ ಅಂತರಾಂಗ ಸಂಧಾಯಿನಿ. (pag) ಭಿತ್ತಿಯ ಗುಚ್ಛಿಕೆ. (pdg) ಪಾದಗುಚ್ಛಿಕೆ. (plg) ಪಾರ್ಶ್ವ ಗುಚ್ಛಿಕೆ, (vg) ಕರುಳು ಸಂಬಂಧೀ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು. [L. H. Borradaile and F. A. Potts, *Invertebrata*. New York: Crowell Collier and Macmilla, Inc., 1935 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಅನ್ನನಾಳದ ಅಡಿಯ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು ಧ್ವನಿ ಸಾಹಸ ಪ್ರವೃತ್ತಿ, ಅನ್ವೇಷಣಾ ತಿಗಳು ಹಾಗೂ ಹಿಮ್ಮುಖಿ ಓಟವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷ

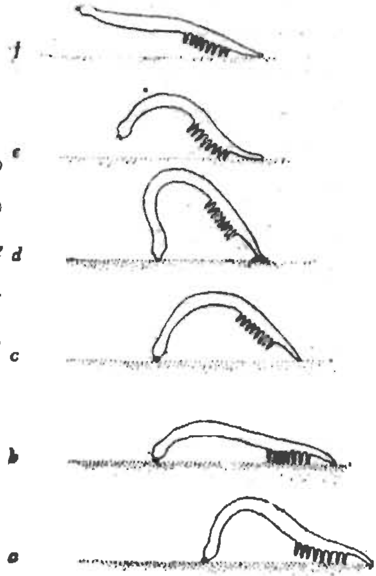
ಸಂವೇದನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಮಿದುಳು ಅವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆಂತಃಸ್ಥಿತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಆಹಾರದ ಆಯ್ಕೆ, ಒಲವು, ವಸತಿ ಮುಂತಾದವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವು ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದರದ ನರರಜ್ಜುವು ಚಾಲನೆ, ಸುಸ್ಥಿತಿ, ಸ್ಪಂದನದ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆಳೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಶೇಷ ಪ್ರೇರಕ ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವಲ್ಲಿ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು ಪ್ರೇರಕ ಮರುಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ರೇಸರ್‌ಕ್ಲಾಮಿನ ಪಾದಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಗುದ ಮತ್ತು ಜನನ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಸ್ಥಾನಗಳಾಗಿವೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪರಿಗುದಾ ಗುಚ್ಛಿಕೆ, ಪಾದ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು), ಮುಖ್ಯ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳಿರುವುದು ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಮಿದುಳು, ಪಾದ ಮತ್ತು ಕರುಳು ಸಂಬಂಧ ಎಂಬ ಮೂರು ಜೊತೆಗಳನ್ನಾದರೂ ಕಾಣಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 4. 7). ಗುರುತಿಸಲಾಗುವಂತಹ ಸಖಂಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳು (ಅನಿಲಿಡ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳು) ಪ್ರಾರಂಭಿಕವಾಗಿ ಸಖಂಡ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾಡಿದವು (ಚಿತ್ರ 4. 8).



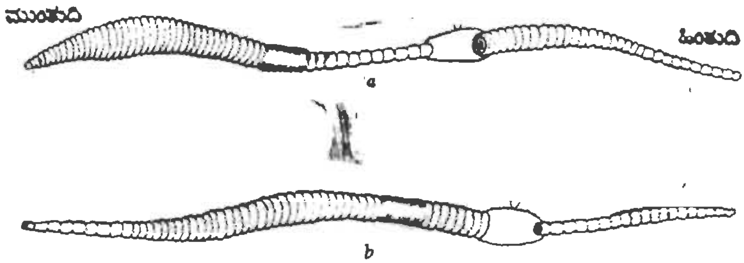
ಚಿತ್ರ 4.8: ಎರೆಹುಳುವಿನ ನರವ್ಯೂಹದ ಅಗ್ರಭಾಗ m-ಬಾಯಿ. bc-ಮುಖ ಕುಳಿ. ce-ಮಿದುಳು ಗುಚ್ಛಿಕಾ. pm- ಪ್ರೋಸ್ಟೋಮಿಯಮ್. pn-ಗಂಟಲುಕುಳಿ. sg-ಸ್ಟೋಮ್ಯಾಟೋಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರಿಕ್ ನರವ್ಯೂಹ. se-ಅನ್ನನಾಳ ಗುಚ್ಛಿಕಾ. [W. N. Hess, *J. Morphol.*, *40* (1925), 235-261. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಮರುಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುವಾಗಲೂ ಅಂತಹ ಪ್ರೇರಣರಚಾಲಕಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವನ್ನಾಗಿಯೂ ಸಮನ್ವಿತವನ್ನಾಗಿಯೂ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯ ಪಾತ್ರ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ಹುಳುವಿನ ಚಾಲನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಚಪ್ಪಟೆ ಕ್ರಿಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಟಿಲಸ್ನಾಯು ವಿನ್ಯಾಸವು ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ನರಜಾಲದಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಗುಚ್ಛಿಕಾಮಯ ರಜ್ಜುವಿನಿಂದಲೂ ಈ ಕೆಲಸವು ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎರೆಹುಳುವಿನ ಅಸ್ತಿಪಂಜರದ ವಿಕಾಸವು ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ

ಸ್ನಾಯು ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ತೊಡಕಾದ ಚಾಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುವ ಸ್ನಾಯುಗಳ



ಚಿತ್ರ 4.9: ಒಂದು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜೀವಿಸುವ ಜಂತುಹುಳುವಿನ ಇಂಚು ಹುಳುವಿನಂತಹ ಚಲನೆ. [L. H. Hyman, *The Invertebrates*. New York : Mc-Graw-Hill Book Company, 1951, Vol. 3. After H. Stauffer, 1924. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]



ಚಿತ್ರ 4.10: ಕೊಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟ ಹುಳುವಿನ ಎರಡು ಭಾಗವನ್ನು ದಾರದಿಂದ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಪುಷ್ಕ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಅಂತರವಿದ್ದರೂ ಸಂಕುಚನ ಅಲೆಯು ಹುಳುವಿನ ಮುಂದಿನ ತುಂಡಿನ ಹಿಂತುದಿಯಿಂದ ಹಿಂದಿನ ತುಂಡಿನ ಮುಂತುದಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಫ್ರೀಡ್‌ಲೆಂಡರ್ (1888) ಪ್ರಯೋಗ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. [P. P. Grasse, *Traite de Zoologie*. Paris : Massson, 1959, Vol. 5. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸಮನ್ವಿತವಾಗಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 4. 9). ಡ್ರೈಕನೋಮ್ಯಾಟಿಡ್ ಹುಳುಗಳು ಇಂಚು ಹುಳುಗಳಂತೆ ಮುಂದು

ಮರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.9). ಸಖಂಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಬಹು ವಿಧ ನೈಪುಣ್ಯತೆಯ ಚಾಲನೆಗಳು ಸಾಧ್ಯ. ಎರೆಹುಳುವಿನಲ್ಲಿ ಈ ಚಾಲನೆ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ಫ್ರೆಡ್‌ಲ್ಯಾಂಡರಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.10).

ಎರೆಹುಳುವು ಮುಂತುದಿಯಿಂದ ಹಿಂತುದಿಗೆ ಚಲಿಸುವ ಕ್ರಮಾಕುಂಚನ ಅಲೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಉದರ ನರರಜ್ಜುವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆದರೆ ಚಾಲನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಸಕ್ರಿಯತೆಯು ಅಧೋಅಧಿಚರ್ಮ ನರಜಾಲದ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರಸರಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನರರಜ್ಜುವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸದಂತೆ, ಆ ರಜ್ಜುವೇ ಹುಳುವಿನ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಕೊಂಡಿಯಾಗಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಹುಳುವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲೂ ಸಮನ್ವಿತ ಕ್ರಮಾಕುಂಚನ ಅಲೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ರಜ್ಜುವನ್ನು ಕೆಲವು ಖಂಡಗಳಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದರೆ ಕ್ರಮಾಕುಂಚನ ಅಲೆಯು ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಅಲೆಯ ಸಂಚರಣವು ರಜ್ಜುವಿನ ಮುಖಾಂತರವೇ ಹೋಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಬ್ಭಾಗ ಮಾಡಲಾದ ಹುಳುವನ್ನು ದಾರದ ಮೂಲಕ ಜೋಡಿಸಿಟ್ಟಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಅಲೆಯು ಯಥಾಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.10). ಈ ಚತುರ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸಂಕುಚಿತವಾದ ಖಂಡವು ತನ್ನ ತದನಂತರದ ಖಂಡಕ್ಕೆ (ದಾರದ ಮಾರ್ಗದಿಂದ) ಸೆಳೆತವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯ(ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿ) ಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಉದ್ದೀಪನೆಯ ನಮೂನೆ ಮತ್ತು ನಿರೋಧ ಬಹುಶಃ ರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಚಾಲನೆಯನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಲು ಶರೀರದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಬೇಕು.

ಸಮುದ್ರ ಹುಳು 'ನಿರೇಸ್' ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರದ ಚಲನೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಹುಳುವು ಹಾವಿನಂತೆ ಅಲೆಅಲೆಯಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನದ ಸಮನ್ವಯವು ಈ ರೀತಿ ಇದೆ–ಖಂಡದ ಒಂದು ಕಡೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಡಿಲಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪರ್ಯಾಯವಾದದ್ದು. ಜಿಗಣೆಯು ಇಂಚು ಹುಳುವಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಚಲನೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮನ್ವಯದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಶರೀರದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನ

ಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಹೀರುನಳಿಗೆಗಳು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ಶರೀರದೊಳಗೆ ಇರುವ ಅಖಂಡ ರಜ್ಜು ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಇಟ್ಟಿರಲು ಗಂಟ್ಟಿಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಮುಂದಿನ ಗಂಟ್ಟಿಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಸಲ್(ಮೈಟಿಲಸ್)ನಲ್ಲೂ ಸಹ ಮೆದುಳು ಗಂಟ್ಟಿಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಚಲಿಸುವಾಗ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರಲು ಅಂತರಂಗ ಗಂಟ್ಟಿಕೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ದಾರವನ್ನು ನೂಲುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಒಂದೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವು ಸ್ವತಂತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹೊಂದಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಯಾವ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಂಭವ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಸೀಮಿತವಾದದ್ದು.

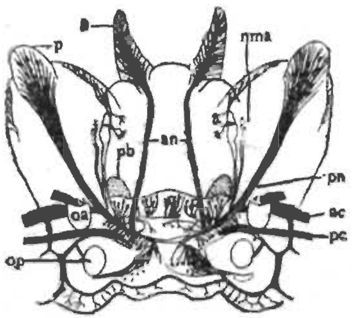
ಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳು (ಮತ್ತು ಗಂಟ್ಟಿಕಾಮಯ ರಜ್ಜು) ಮರುಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಗಳಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಲ್ಲವು. ಈ ರೀತಿ ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ಗಡಿಯಾರ ಗಳ ಸರಪಳಿಯ ಮೂಲಕ ಜಟಿಲ ಅನುಕೂಲ ಚಾಲನೆಯು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಲಗ್‌ವರ್ಮ್ U ಆಕೃತಿಯ ಬಿಲದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತಾಳಬದ್ಧ ಶ್ವಾಸಚಲನ ಮತ್ತು ಭೋಜನ ಗ್ರಹಣ ಸಂಬಂಧವಾದ ಚಲನೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ತೆರೆದಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ತಾಳಬದ್ಧ ಚಕ್ರಗಳು (ಮಲವಿಸರ್ಜನೆ ಚಕ್ರವೂ ಸಹ) ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಸರಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯೇ ಅಲ್ಲದೆ ನರಮಂಡಲದ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಸ್ವಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ತಾಳಬದ್ಧ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನವೂ ಆಗಿದೆ. ಮೆದುಳಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಶರೀರದ ಖಂಡಗಳೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವು.

ಪದಾನುಕ್ರಮ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಶಿರಪ್ರಧಾನ್ಯತೆ

ವಿಕಾಸದ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹವು ಒಂದು ವಿಸರಿತಜಾಲದಿಂದ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾದ ಅವಸ್ಥೆಗೆ ಬಂದಂತೆ ಕಾರ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಶರೀರದ ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸಲಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿ ನರಗಂಟ್ಟಿಕೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ನರಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳು ಉಚ್ಚಸ್ತರ ಹತೋಟಿಗೆ ಒಳಪಡಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣವಿಲ್ಲದೆ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಶರೀರವು ಒಂದೆಂಬಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡದೆ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳ ಒಂದು

ಗಣರಾಜ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಿ ಗಲಿಬಿಲಿ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಪ್ರಧಾನ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಕಾರ್ಯ ಭಾಗವು ಅಗ್ರನರ ಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅನ್ನ ನಾಳದ ಅಡಿಯ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿತು.

ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮಿದುಳು ಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಸಂವೇದನೆಗಳ ಮರು ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಗಳಾಗಿದ್ದವು (ಚಿತ್ರ 4.6). ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಓಲಿಗೋಕೀಟ ಹುಳು ವಿನಲ್ಲಿ (ಎರೆಹುಳುಗಳು) ಮಿದುಳು ಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೂ ಕೂಡ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಿಲಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮಿದುಳು ಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳ ಸರಳತರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಅಂದರೆ ಅನ್ನಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಮತ್ತು ನಿರೋಧವೇ ಆಗಿದೆ. ಪಾಲಿಕೀಟ ಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ ತಲೆಯಲ್ಲಿನ ಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳು



ಚಿತ್ರ 4.11: ಪಾಲಿಕೀಟ ಕ್ರಿಮಿಯ ಮಿದುಳು ಗುಚ್ಛಗಳು a, ಶೃಂಗಿಕಾ. an, ಶೃಂಗಿಕಾ ನರ. Pc, ac, ಅನ್ನನಾಳ ಸಂದಾಯಿನಿಗಳು. P ಸ್ಪರ್ಶಕ. pn-ಸ್ಪರ್ಶಕಾನರ. pb, ಪೆಡಂಕಲೀಟ ಶರೀರದ ಭಾಗ. oa, op, ಕಣ್ಣುಗಳು. [G. Retzius. *Biol. Untesrsuch*, 7 6-11. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

(ಚಿತ್ರ 4.11) ಮರುಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿವೆ. ಅನ್ನನಾಳದ ಗಂಟ್ಟಿಕೆಯ ಮೇಲಿನ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು ನಿರೋಧ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿಯೂ, ಅನ್ನನಾಳದ ಅಡಿಯ ಪ್ರೇರಕ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಗಂಟ್ಟಿಕೆ ಇಲ್ಲದೆ « ನೀರೀಸ್ » ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಲಾರದು, ಬಿಲವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾರದು ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂವೇದನೆಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುವು ಮತ್ತು ಅಡಿಕ್ರಿಯೆ ಉಳ್ಳವಾಗಿರುವುವು. ಅನ್ನನಾಳದ ಅಡಿಯ ಗಂಟ್ಟಿಕೆ ಇಲ್ಲದೆ ಅವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಗಾಸ್ಟ್ರೋಪೋಡ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ (ಬಸವನ ಹುಳು, ಸಮುದ್ರದ ಉಡ, ಇತ್ಯಾದಿ) ಮಿದುಳು ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಗಂಟ್ಟಗಳು ಪ್ರಾಣಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿವೆ. ಈ ಗಂಟ್ಟಿಕೆಗಳ ವಿಕಾಸದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಬಂದಿದೆ. ಅಭ್ಯಾಸ ವಾಗುವುದು ಮತ್ತು

ಸರಳರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಜಟಿಲ ಸಮನ್ವಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಹಾಗೂ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಂತಹ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣ ಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಸವನಹುಳುಗಳು ತೊಡಕಾದ ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಮೆರೆಸುತ್ತವೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಮೀಪಿಸಿ ಜನನಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ತಾಡುತ್ತವೆ. ಸುಣ್ಣದಂತಹ ಪ್ರಾಸಕಗಳನ್ನು ಒಳ ಅಂಗಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಿಹೋಗುವಂತೆ ಪಕ್ಕನೆ ಜೋರಿನಿಂದ ತಿವಿಯುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರ ವಾದ ವೀರ್ಯೋತ್ತೇಜನೆಯು ನಂತರ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವು ಬಸವನಹುಳುಗಳು ಸುಮಾರು 60 ಬಾರಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ನಂತರ T ಚಕ್ರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವು 30 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಉಡಗಳಂತಹ ಬೇರೆ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರೋಪೋಡ್‌ಗಳು ಗೃಹ ಪರತಾ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ವೀಳಿಕ್ಕೆ ಲಕ್ಷಣ ಸಂಬಂಧಗಳ ವಾಸ್ತವಿಕ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸೂಚನೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರದ ಉಡಗಳು ಯಾವುದಾದರೂ ಬಂಡೆಯಲ್ಲಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿ ಕೊಂಡಿದ್ದು ಸಮುದ್ರ ಇಳಿತದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ಆ ಜಾಗದಿಂದ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿರುಗುವಾಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅದೇ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವು ಹೋದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೇ ಹಿಂತಿರುಗುವುದಾದರೂ ಆ ಮಾರ್ಗವನ್ನೇ ಆಶ್ರಯಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು ಐದು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭಿನ್ನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅದೇ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರು ಗಬಲ್ಲವಾಗಿವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಚ್ಛಿನ್ನ ಅನುಗಾಮಿ ಸಂಕೇತದ ಉಪಯೋಗವು ಆಗಲಾರದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಂವೇದಿ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಏಕೀಕೃತ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಬಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಏಕೀಕರಣ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷೀಕರಣ

ನರಗಂಟಿಕೆಗಳು ಮರುಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಗಳಂತೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದವು.ಅನಂತರ ತಾವು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರಕ ವ್ಯೂಹಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಮೊದಲೇ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವು. ಅವು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಸಕ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅನುವಾದವು. ಇವು ಕೇವಲ ಶರೀರದ ದೂರ ದೂರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚಾಚಿರುವ ಅಕ್ಷಾನುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕಕೋಶಗಳ ಶರೀರದ ಸಮೂಹವಾಗಿ ಉಳಿಯದಿದ್ದುದರಿಂದಲೇ ಈ ಎಲ್ಲ ಯೋಗ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅನೇಕ ಹೊಸ

ಕೋಶಗಳು ಬಂದು ಸೇರಿದಾಗ್ಯೂ ಇವುಗಳ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂದೂ ನರಗುಚ್ಛದ ಎಲ್ಲೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿಲ್ಲ. ಬಾಹುಳ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳೇ ನರಗುಚ್ಛಗಳ ವಿಕಾಸದ ಲಕ್ಷಣಗಳಾಗಿವೆ. ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಬಗೆಗಳೂ ಕೂಡ ಹೆಚ್ಚಾದವು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಆಕಾರಗಳುಳ್ಳ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರಗಳು, ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದವು. ಕೋಶಶರೀರದ ಆಕೃತಿ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಭಿನ್ನವಾದವು. ಸಂರಚನೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕ್ರಿಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಗುಚ್ಛದ ಕೋಶಗಳು ನಂತರ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಲಾದ ಸಮೂಹಗಳಾಗಿ ಒಂದು ನಿಯತ ಸ್ಥಾನದ ಒಳಗೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದವು ಮತ್ತು ಸಂಚರಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿದವು.



ಚಿತ್ರ 4.12 : ಎಸಿಡಿಯನ್ ಪೆಲ್ಯುಸಿಯಾ ನ ಗ್ರಾಹದ ನರಗಳು ಗುಚ್ಛಿಕೆಯಿಂದ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಅನುಪ್ರಸ್ಥ ಕೊಯ್ತ. ಇದರಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟಗಿನ ಭಾಗದೊಳಗೆ ಗುಚ್ಛಿಕೆಯ ಕೋಶಿಕಾ ರಚನೆಯ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. [W. A. Hilton, *J.Entomol Zool., Claremont*, 33 (1941), 44-53 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಈ ಗುಚ್ಛಗಳು ಕಕ್ಷೀಕೃತವಾದಂತೆ ಕಾರ್ಯಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನೀಕೃತವಾದವು. ಗುಚ್ಛಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಏಕೀಕೃತ ಕೇಂದ್ರಗಳಾದವು ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹೊಸ ಆಯಾಮಗಳು ಉಂಟಾದವು. ವರ್ತನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅಲಿಗೊಕೀಟ ಹುಳುವಿನ ಉದರನರಗಂಚ್ಛ (ಚಿತ್ರ 4.6) ಪಾಲಿಕ್ಲಾಡ್ ಚಪ್ಪಟೆಹುಳುವಿನ ಸಾಧಾರಣಮಿದುಳು ಗಂಚ್ಛ (ಚಿತ್ರ 4.3) ಹಾಗೂ ಕಶೇರುಕಗಳ ಕಾರ್ಡೇಟಾ. ಪೂರ್ವಜರ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಮಿದುಳು ಗಂಚ್ಛಿಕೆಗಳು (ಚಿತ್ರ 4.12) ಮತ್ತು ಪಾಲಿಕೀಟ (ಚಿತ್ರ 4.11) ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳು (5.6) ಹಾಗೂ ಕಶೇರುಕಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿ ವಲಯದೇಹಿಗಳ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಅಂದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳವರ್ತನೆಯ ಮೇಲೆ ಗಹನವಾದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು

ಬೀರುವ ಸ್ರವಣವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಆಗಿರುವ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯ ಹೊಸ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

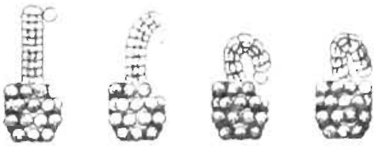
ಸರಳ ನರಗುಚ್ಛಿಕಾಮಯ ಅಕಶೇರುಕಗಳ ವರ್ತನೆ

ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಚಲನೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾಧನೆಗಳ ವಿಕಾಸದ ಜೊತೆಗೆ ಶರೀರದೊಳಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಲ ಮತ್ತು ಪ್ರಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಶರೀರದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದ ಸ್ಥಿತಿಸಂಬಂಧಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಂವೇದನೆಗಳೂ ಕೂಡ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯು, ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರಗಳ ಸಮಾವೇಶವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಶರೀರದ ವಿಶೇಷಭಾವಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎರೆಹುಳುಗಳು ಮೈಥುನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊಂದುವ ಭಾವಗಳು) ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ತನಗೆ ಬೇಕಾಗುವಂತೆ ನಿರ್ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಗುಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ (ಎರೆಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ) ಅನುಬಂಧ ಇಲ್ಲವಾದರೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಅನುಬಂಧದಂತಹ ಕೆಲವು ಸಂರಚನೆಗಳಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅವು ಮಾಂಸಲಚುಂಗುಗಳಾಗಿ (ಸಮುದ್ರ ಹುಳುವಿನ ಪಾರ್ಶ್ವಪಾದಿ) ಇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾದರೂ ಸಹ ಹುಳುಗಳು ಜೀವನವನ್ನು ಸಫಲತಾಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಶೇಷ ಚತುರತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ ಎರೆಹುಳುವು ತನ್ನ ಬಿಲಗಳಿಗೆ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವ ಚತುರತೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ಡಾರ್ವಿನನು ಬಹಳ ಆಕರ್ಷಿತನಾಗಿದ್ದನು. ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಬಿಲದಿಂದ ಎರೆಹುಳುವು ಹೊರಬಂದಾಗ ತನ್ನ ಹಿಂದಲ ತುದಿಯನ್ನು ಬಿಲದ ಬಳಗಡೆ ದೃಢವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹುಡುಕುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಲನೆಗೋಸ್ಕರ ತನ್ನ ಮುಂತುದಿಯನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಹರಡುತ್ತಿರುವ ತುದಿಯು ಕೊನೆಗೆ ಗಿಡಗಳ ಕಸವೇನಾದರೂ ಸಿಕ್ಕಿದರೆ ಅದನ್ನು ಎಳೆದು ಬಿಲದೊಳಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಉದ್ದ ಮೂತಿಯಿಂದ ನೂಕುತ್ತದೆ. ಎಲೆಗಳು (ಅಥವಾ ವಿಭಿನ್ನ ಆಕೃತಿಯ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳು) ಬಿಲದ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ ಅತಿ ಕಡಮೆ ಅಡಚಣೆ ಉಂಟಾಗುವ ಆಕಾರದ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಎರೆಹುಳುವು ಬಿಲದಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತದೆಂದು ಡಾರ್ವಿನ್ನರ ವಿಶ್ವಾಸವಾಗಿತ್ತು. ಎರೆಹುಳುವು ಕಾಂಡವನ್ನು, ಎಲೆಯ ಕೊನೆಯನ್ನು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲದೆಂಬುದು ಸತ್ಯವಾದರೂ, ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಬಿಲಕ್ಕೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಎಳೆದೊಯ್ಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ತಿದ್ದಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯಗತಿಯ ಪರಿಣಾಮವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ವಿಸ್ತೃತ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎರೆಹುಳುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸರಳವಾದ ಮತ್ತು ದೃಢವಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

ಅನೇಕ ಜಲಚರ ಹುಳುಗಳು ತಮ್ಮ ವಾಸಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ನಾಳಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಒಂದು ಹುಳು ಒಂದು ಜಲಸಸ್ಯದ ಬೀಜಕಣಗಳಿಂದ ವಾಸಕ್ಕೆ ನಾಳವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.13). ಪ್ರೊಸ್ಟೋಮಿಯಮ್‌ಗೆ ಬೀಜಕಣವು ಸಿಕ್ಕುವವರೆಗೂ ಹುಳುವಿನ ಮುಂಭಾಗವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಬೀಜಕಣವು ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ತಲೆಯನ್ನು ಬಾಗಿಸಿ ಬೀಜಕಣವನ್ನು ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಜೊಲ್ಲಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಬೀಜಕಣವನ್ನು ನಾಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುವಹಾಗೆ ಮತ್ತು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೆ ತನ್ನ ಶರೀರವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.13: ಆಲ್‌ಮರಸ ಕಾರಟೆಸ್ಸಿ ಹುಳುವು ಜಲಸಸ್ಯದ ಬೀಜಕಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನಾಳವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಮಾದರಿ. [*P. P. Grass Traite de Zoologie*, Paris: Masson, 1959, Vol. 5 After Carter and Beadle, 1931. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರದ ಹುಳುಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೀಟೋಪ್ಟೆರಸ್) ಲೋಳೆಯನ್ನು ಸ್ರವಿಸಿ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಚೀಲದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತರುತ್ತವೆ. ಈ ಚೀಲವು ಸುತ್ತುವಾಗ ಜರಡಿಯಂತೆ ಶೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಆಹಾರವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದಿಂದ ತುಂಬಿದಾಗ ಚೀಲವನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಬಾಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ನುಂಗುತ್ತದೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ವಿವರಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಹುಳುಗಳು, ಸ್ಪಂದನ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯನ್ನು, ತೆವಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯನ್ನು, ಮಲದ್ವಾರವನ್ನು ಮತ್ತು ಇದರ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ತೆರೆಯುವ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯನ್ನು, ರಕ್ಷಣೋಪಾಯವಾಗಿರುವ ಮುಸುಡಿಯ ಉದ್ದ ಚಾಚುವಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಕಡಲಿನ ಎರಡು ಪಾಲಿಕೀಟಗಳು ಎದುರಾದಾಗ ತಮ್ಮ ಉದ್ದ ಮುಸುಡಿಯನ್ನು ಅತಿ ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ

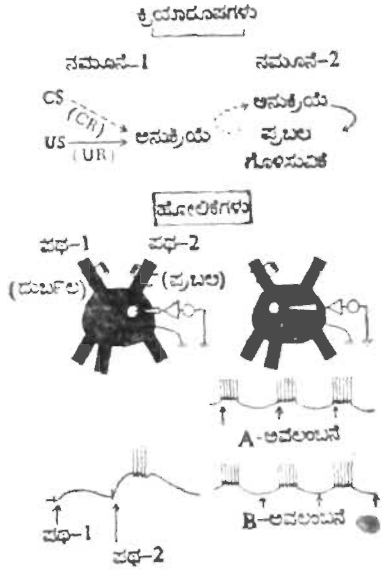
ಬಾಚಿ ದವಡೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಬಿಗಿ ಹಿಡಿದು ನಾಯಿಯು ಎಲುಬಿನೊಂದಿಗೆ ಒದ್ದಾಡುವಂತೆ ತಮ್ಮ ಶರೀರವನ್ನು ತಿರುಚುವ ಮತ್ತು ಜಗ್ಗುವ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳ ಹುರುಪಿನ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

ಹುಳುವಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವ ನರಸಂಬಂಧವಾದ ಸಂಘಟನಾಮಟ್ಟವು ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯನ್ನೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳಕು, ನೆರಳು, ಸ್ಪರ್ಶ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಾಘಾತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸುಲಭ ಅನುಕೂಲತೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಮಟ್ಟದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೂ ಸಹ ಮೆದುಳಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೆದುಳನ್ನು ತೆಗೆದಂತಹ ಹುಳುಗಳೂ ಸಹ T ಚಕ್ರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಕಲಿಯಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರಬಲ್ಲವು (ಪುಟ 118 ನೋಡಿರಿ). ಮೆದುಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಪ್ರಸಕ್ತವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಮಧ್ಯಂತರ ಪ್ರಯತ್ನದ ಅವಧಿಗಳು ಚಿಕ್ಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಮೆದುಳಿಲ್ಲದೆ ಇದ್ದಾಗಲೂ ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಿತಿಯು ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಹಾಗಿದ್ದರೂ ನರವ್ಯೂಹದ ಬೇರೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅರಿವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆಹಾರ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪಿಸುವುದು ಇವೇ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ಕಶೇರುಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆಯೇ ಸಾಧಾರಣ ರೀತಿಯ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವರ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮ್ಯ ಇದೆ.

ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ನರಗುಚ್ಛಿಕಾ ಕೋಶಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧ

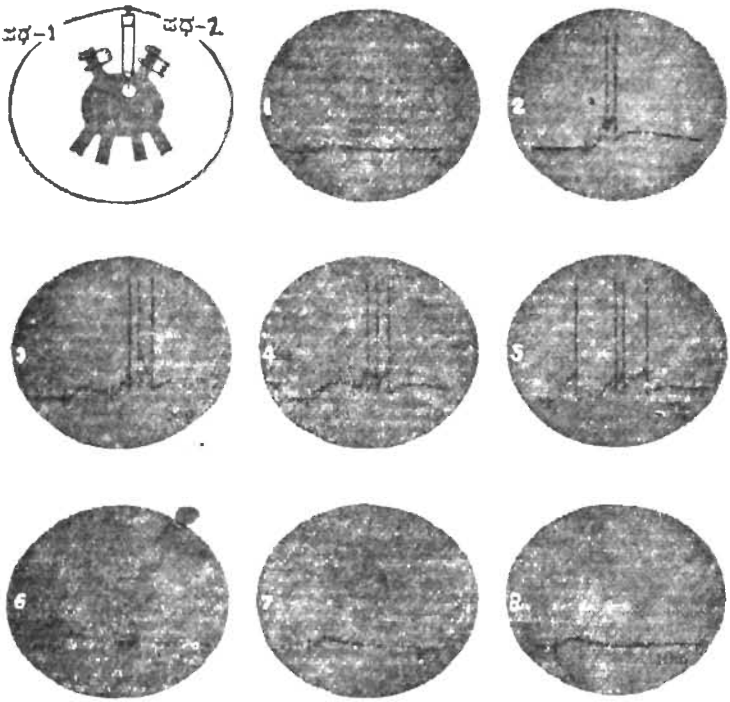
ಅಪ್ಲೀಸಿಯ ಸಮುದ್ರದ ಮೊಲವು, ಒಂದು ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರೋಪೋಡಾ ಆಗಿದ್ದು ಬೇರೆ ಸರಳ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಂತೆ ಮಿಡಿತವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯನ್ನು, ಅದ್ಯಾನುಕೂಲತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ನರಗುಚ್ಛಿಕಾ ಕೋಶಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ವರ್ತನೆಗಳ ಕೆಳಗೆ ಹುದುಗಿರುವ ಕೆಲವು ನರಸಂಬಂಧಿ ಯಂತ್ರ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಉದರದ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೊದಲ ಕತ್ತಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಪಥ್ಯದ ಗೊತ್ತು ಪಾಡಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸ್ವತಃ ಪ್ರವರ್ತಿತ ಬೆಂಕಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಆವರ್ತ ಮಿಡಿತಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂಟಿ ಕೋಶಗಳು ಇವಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ ಈ ರೀತಿಯ ಒಂದು ಕೋಶವು ಬೆಂಕಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಮಿಡಿತವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಈ ಕತ್ತಲುಬೆಳಕಿನ ಪಥ್ಯದ ಗೊತ್ತುಪಾಡನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ ನರಗುಚ್ಛಿಕಾ ಕೋಶವು ಒಂದು ಬದಲಾದ ಮಿಡಿತವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸು

ತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಡಿತವು ಎರಡು ವಾರದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರವು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿನ ಪೂರ್ಣ ಭಾರತದ ಕಾಲಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸಮಯ ಹಿಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೈವಿಕ ಗಡಿಯಾರದ



ಚಿತ್ರ 4.14 : ನಮೂನೆ 1 ಕ್ರಿಯಾರೂಪದ ಅಭ್ಯಾಸುಕೂಲನಕ್ಕೂ ಎರಡು ನರಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಅನುಕ್ರಮಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ನಮೂನೆ-2 ಉಪಕರಣದ ಮೂಲಕ ಅನುಕೂಲನದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಮಧ್ಯದ ಭಾಗಗಳು ಅನುಕೂಲನದ ಪರಂಪರಾಗತ ಹೋಲಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ನರಗುಚ್ಛದ ಮೇಲೆ ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿನ ಬದಲು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳವಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯು ಕೋಶದ ಸ್ವತಃ ಪ್ರವರ್ತಿತವಾಗಿ ಬಂದಾಗ (A - ಅವಲಂಬನೆ) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಬಿರಿಯುವಿಕೆಯು ತ್ವರಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕೋಶವು ಹಾಗೆ ಇದ್ದಾಗ (B - ಅವಲಂಬನೆ) ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶವು ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಬಿರಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಕೋಶವು ಪದೇ ಪದೇ ಬಿರಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನಮೂನೆ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲನದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.15ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದನೇ ಪಥ ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ಪಥವನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲಾಗಿದೆ. [E. Kandel, *N. R. P. Bull.*, *4* (1966), 142 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಉದಾಹರಣೆಯು ನರಕೋಶಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಅನುವಂಶಿಕ ಆಧಾರವಾದ ವರ್ತನೆಯು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನುಭವದಿಂದ ಇದನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅನುಭವದ ದಾಖಲೆಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.



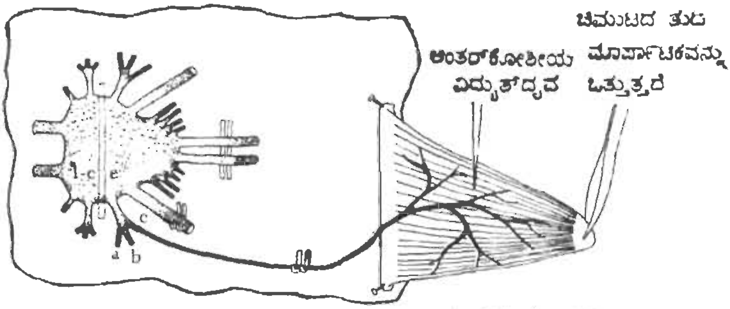
ಚಿತ್ರ 4.15 : ಒಂದನೇ ಪಥದ ಮೂಲಕವಾಗಿ ನಿರ್ಬಲ ಆಘಾತವನ್ನು, ಎರಡನೆ ಪಥದ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಬಲಯುತ ಆಘಾತವನ್ನು ಜೊತೆಗೂಡಿಸುವುದರ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು. ಅಂಕೆ-1, ನಿರ್ಬಲ ಆಘಾತಕ್ಕೆ ಸಾಧಾರಣ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂಕೆ-2, ಜೊತೆಗೂಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಬಲಯುತ ಆಘಾತಕ್ಕೆ ಇರುವ ಸಾಧಾರಣ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ನರಕಸೆಯ ನಂತರ ಸತ್ವವು 1ರಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದೂ 2ರಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದೂ ಆಗಿದೆ. ತೆನೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿವೆ. 3 ರಿಂದ 5 ಅಂಕೆಗಳು 33.57 ಮತ್ತು 60ರ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಜೊತೆಗೊಳಿಸುವ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ನಿರ್ಬಲ ಆಘಾತದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವ ನರಕಸೆಯ ನಂತರದ ಸತ್ವ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುವ ಕ್ರಿಯಾ ಸತ್ವವನ್ನು (5) ನೋಡಿರಿ ; ಜೊತೆಗೂಡಿದ ನಂತರ ನರಕಸೆಯ ಸತ್ವವು ಇಳಿಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು 6 ರಿಂದ 8ನೆ ಅಂಕೆಗಳು ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ. [E. Kandel, N. R. P. *Bull.*, *4* (1966), 143 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ನರಕೋಶಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಬಹುದು. ಕಡಲ ಮೊಲದ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟುಗಳು ಬಿದ್ದಾಗ ಅದು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟುಗಳ 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅಂತರದ ಮೇರೆಗೆ ಪುನರಾವರ್ತಿತವಾದಾಗ ಪ್ರಾಣಿಯು ಕುಗ್ಗಲಿಲ್ಲ. ಅನಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯು 10 ನಿಮಿಷಗಳ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯ ನಂತರ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಡಲ ಮೊಲದ ಮೈಯ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗೀರುವುದರಿಂದ ಕೂಡ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ನರಕಸೆ ಹಿಂದಿನ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲೆಮಾಡಲು ತೊಡಗಿಸಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಿದ್ಯುದ್ಧ್ರುವವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ತಲೆ ಮತ್ತು ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ತಯಾರಿಕೆಯಿಂದ ತಲೆಯಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ನೀರು ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿದೆ. 15 ತೊಟ್ಟುಗಳ ನಂತರ ಈ ಹೆಚ್ಚಳವು ಬಹು ಸ್ವಲ್ಪವಾಗುತ್ತದೆ. 15 ನಿಮಿಷಗಳ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯ ನಂತರ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತದೆ. ತಲೆಯನ್ನು ಗೀರುವುದರಿಂದಲೂ ಸಹ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸುಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನರಕಸೆಯು ಮಾರ್ಪಾಂತರ ಚುರುಕುಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಒಂದೇ ನರಗುಚ್ಛಿಕಾ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಅನಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಒಂಟಿ ನರಗುಚ್ಛಿಕಾ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನರಕಸೆಗಳಲ್ಲಿನ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಮತ್ತು ತೋರಾಣಿಕೆಯ ಅನುಕೂಲನಗಳನ್ನು ಹೋಲುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿಯುತ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.14). ಕರುಳಿನ ಹೊರಭಾಗದ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲೇ ಇರುವ ಸುಮಾರು ಹತ್ತುಸಾವಿರ ಕೋಶಗಳ ಪೈಕಿ, ಒಂದು ಸಾವಿರ ಕೋಶಗಳಿವೆ. ಎರಡು ಉದ್ದೀಪನಾ ನರಗಳು ಒಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ (ಚಿತ್ರ 4.15). ಒಂದು ಪಥವು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ನರಕಸೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ಅನುಕೂಲನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಸದೃಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಅನನುಕೂಲ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಸದೃಶವಾಗಿದೆ. ಎರಡು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು CS-US ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 33 ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿದರೆ ಮೊದಲನೆ ನರವನ್ನು (6s) ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದಾಗ ನರಕಸೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಹೆಚ್ಚಳವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. 60 ಬಾರಿ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿದ ನಂತರ ಮೊದಲನೆ ನರದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದಲೇ ಕ್ರಿಯಾಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಜೊತೆಗೂಡಿದಾಗ ಈ ಹೆಚ್ಚಿದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅದ್ಯಾನುಕೂಲನಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಪುಟ 110).

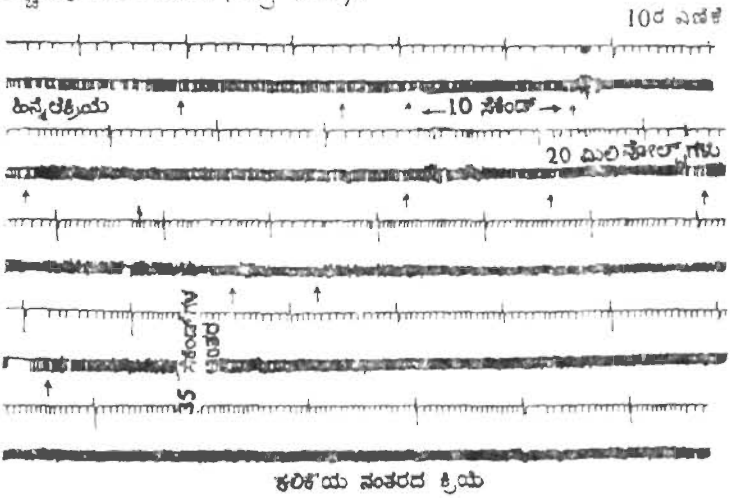
ಉಪಕರಣ ಮೂಲಕ ಅನುಕೂಲನಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾಗಿರಲು ಒಂದು ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.14 ನಮೂನೆ 2). ಇಲ್ಲಿ ನಿಯತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಿಡಿಯುವ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವತಃಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದ ಕೋಶವನ್ನು ಸಿಡಿಯುವಿಕೆ ಉಂಟಾದ ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ತೀವ್ರ ಒತ್ತಾಯವು, ಮುಂದಿನ ಸಿಡಿಯುವಿಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಆಗಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಇಂತಹದೇ ಸಾದೃಶ್ಯ ಅನುಕೂಲನದ ಬಹುಮಾನಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾಗಿದೆ.

ವರ್ತನಾಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಉಪಕರಣ ಮೂಲಕ ಅನುಕೂಲನವು ಜಿರಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಡತೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಮಾಡಲಾದ ನರಗಂಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಮಿಡತೆಗೆ ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ಆಘಾತವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಅದರ ಕಾಲನ್ನು ಬಾಗುವಂತೆ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಬಹುದು (ಕಾಕ್ಸಲ್ ಅಡಕ್ಟರ್‌ನಿಂದ). ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯಾ ದಾಖಲೆಗಳು, ಕಾಲನ್ನು ಎತ್ತುವುದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಸ್ನಾಯು, ತರಬೇತಿಗೆ ಮುನ್ನ ಸ್ವಯಂಚಲಿತ ಹಾಕುವಿಕೆಯು, ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ನಂತರ ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.16 : ಮಿಡತೆಯ ಒಂದು ನರಗುಚ್ಛಿಕೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಕಾಲಿನ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ, ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧತೆ (ತಯಾರಿಕೆ) ಸಂಕೇತಗಳು. E ಮತ್ತು I-Cಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸುವ ಒಂಟಿಯಾದ ಉದ್ದೀಪನ ಮತ್ತು ಅವರೋಧಿ ನರತಂತುಗಳು (ಆಕ್ಸಾನು), ವಿವಿಧ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸಮಾನಾಂತರ ಕಪ್ಪುಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಚಿಮುಟದಿಂದ ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅಂತರಕೋಶೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವಗಳು ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಃ ಪ್ರವರ್ತಿತ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ. [G. Hoyle, *J. Exp. Biol.*, 44 (1966), 413-427. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಮೆಟಾಥೊರಸಿಕ್ ನರಗುಚ್ಛ, ಕ್ರೂರಲ್ ನರ ಮತ್ತು ಕಾಕ್ಸಲ್ ಅಡಕ್ಟರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತಯಾರಿಕೆಯು, ಆಘಾತಕ್ಕೊಳಗುಮಾಡಿದ ಒಂದು ಪಾಸಿತಟ್ಟದ ತಯಾರಿಕೆಯು ತೋರಿಸುವಷ್ಟೇ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ರಿಯಾ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಸ್ನಾಯುವಿನ ತಿರುಚುವಿಕೆಗೆ (ಚಿಮುಟದಿಂದ) ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿತು (ಚಿತ್ರ 4.16). ಈ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವತಃಚಲಿತ ಹಾರುವಿಕೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ನರಕ್ಕೆ ಆಘಾತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಪ್ರತಿಬಾರಿಯೂ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯು ಕ್ಷೀಣಿಸಲು ತೊಡಗಿತು ಮತ್ತು ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ನೆಲೆಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದಂತಹ ಹೆಚ್ಚಳವು ಉಂಟಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 4.17).



ಚಿತ್ರ 4.17 : ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಮಿಡತೆ, ಕಲಿಯುವಿಕೆ. ಕಾಲಿನ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂ ಪ್ರವರ್ತಿತ ಕ್ರಿಯೆಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಆವೃತ್ತಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಕರ್ತನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದಾಗಲೆಲ್ಲ ಆಘಾತಗಳನ್ನು (ಬಾಣದ ಗುರುತು) ಕಾಲಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯು 6 ತೆನೆಗಳಾಗಿದ್ದವು. ನಾಲ್ಕು ನಿಮಿಷದ ಸಮಯದೊಳಗಾಗಿ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಹನ್ನೊಂದು ಆಘಾತಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಸ್ವತಃ ಪ್ರವರ್ತಿತ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 20 ತೆನೆಗಳಷ್ಟಾದವು. [G. Hoyle, *J. Exp Biol.*, *44* (1966), 413–427. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಶಿರೋಪಾದಿಗಳು (ಸ್ಕ್ವಿಡ್‌ಗಳು), ಮೃದ್ವಂಗಿ ಮೀನುಗಳು (ಕಟ್ಲ್‌ಫಿಷ್), ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು

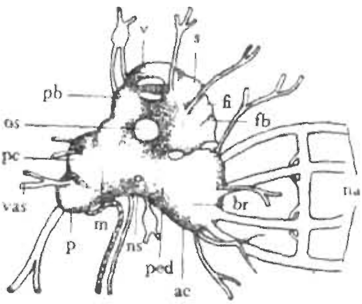
ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಶಿರೋಪಾದಿಗಳು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಮಿದುಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದು ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ನರಗುಚ್ಛದ ಮುಂದೆ ಬೆಳೆಯಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ

ಮತ್ತು ಅನ್ನನಾಳದ ತಳದಲ್ಲಿನ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆ ಸಂಪರ್ಕದೊಂದಿಗೆ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಭಾಪೂರ್ಣವಾದ, ಸುಮಾರು 68 ದಶಲಕ್ಷ ಕೋಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮಿದುಳು ರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದೆಂದರೆ ಬಹಳ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳು ಮತ್ತು ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಸರಿಸಮನಾದ, ವಿಸ್ತೃತವಾದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ನರರಾಶಿಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಇದೊಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ನರಕಸುಯು ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿವೆ. ಈ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇವುಗಳ ವಿಕಾಸ ಶೃಂಖಲೆಯಲ್ಲಿನ ಪೂರ್ವವರ್ತಿಗಳನ್ನು ಮೀರುವಂಥ ವರ್ತನೆಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಶಿರೋಪಾದಿಗಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಅವು ತೊಡಕಾದ ಅಂಗವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಗಾಬರಿಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು, ಲೈಂಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಜಟಿಲವಾದ ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಯನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ತನ್ನ ಒಂದು ತೋಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣಿನ ಜಾಲಾಂಧ್ರನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೂರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ರೇತ್ರಾಣುಕೋಶವನ್ನು ಇಡುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ವಾಸಸ್ಥಾನವನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅದು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅಂದರೆ ತನ್ನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಬೇರೆಯವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಾದ ದೃಷ್ಟಿಪರ ತಾರತಮ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಬೇಗ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದು. ಅದು ತೊಡಕು ವ್ಯೂಹವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಲಿಯಬಲ್ಲದು. ಅದರ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಗಿಂತಲೂ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ವರ್ತನೆಯ ಈ ಎಲ್ಲ ಉನ್ನತಿ ಮತ್ತು ಮಿತಿಗಳು ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ಮಿದುಳಿನ ಅಗಾಧ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ. ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಿದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಗಾಯಗೊಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಅನೇಕ ಉಪವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಸಂಕೀರ್ಣತೆ, ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷೀಕರಣಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಹದಿನಾಲ್ಕು ಮುಖ್ಯ ಹಾಲೆಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿಗೆ ಒಯ್ಯಲಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 4. 18) ಅಂಗರಚನ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಹಾಲೆಗಳು ಸರಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಸಂವೇದಿ ಹಾಲೆಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆಗಳು) ಪರಿವೇಷ್ಟನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ, ವಿವೇಚಿಸಿ,

ವಿಂಗಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಪ್ರೇರಕ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಮೇಲ್ಪಟ್ಟದ ಕೇಂದ್ರಗಳು (ಅಂಗರಚನ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ) ಸಂವೇದನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಸಕ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ, ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಸಮನ್ವಯಗೊಳಿಸಿ ಹಾಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣವ್ಯೂಹವನ್ನು ಶಿಸ್ತುಗೊಳಪಡಿಸಿ, ಕ್ರಮಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಮಿದುಳಿನ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಗಾಯ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವರ್ತನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ವಿಭಿನ್ನ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಅನ್ನನಾಳದ ಕೆಳಗಿನ ಹಾಲೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುವಂತಹ ಅಷ್ಟಪಾದಿ (ಚಿತ್ರ 4.19 a) ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಶೇರುಕಿಗೆ (ಅಂದರೆ ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿ ಮಾತ್ರ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಕಶೇರುಕ) ಸಾದೃಶ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸರಳ ಪ್ರತಿವರ್ತ ಚಲನೆಯು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಕೆಳ



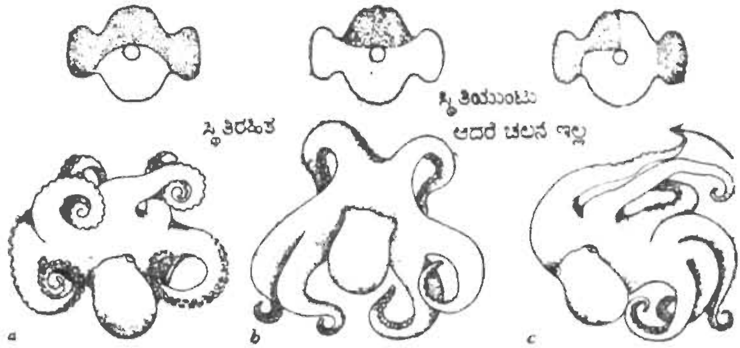
ಚಿತ್ರ 4.18 : ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಮಿದುಳನ್ನು ಛೇದಿಸಿ ದೃಷ್ಟಿವೃಂತವನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ, ಬಲಭಾಗದಿಂದ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. OS-ದೃಷ್ಟಿವೃಂತ; Pb-ಪೋಸ್ಟೀರಿಯರ್ ಬೇಸಲ್; Pc-ಹಿಂದಿನ ವರ್ಣ ಕೀಲಕ; Vas - ಚಾಲಕ ಪ್ರೇರಕ m - ಮ್ಯಾಗ್ನೋಸೆಲ್ಯುಲಾರ್; P - ಪಲ್ಲಿಯವಿಸೆರಲ್; Peb - ಅಡಿಯ; ns-ಇರುಬಲ ಚೀಲಕ್ಕೆ ನರ; ac-ಮುಂದಿನ ವರ್ಣಕೀಲಕ; br-ತೋಳಿನ na-ತೋಳುಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವ ನರ; fb-ಹಣೆ ಹಾಗೂ ಬಾಯಿಯ; fi-ಹಣೆ ಒಳಭಾಗದ; S-ಮೇಲಿನ; V-ಲಂಬವಾದ; [M. J. Wells, Brain and Behavior in Cephalopods, Stanford, Calif: Stanford University Press, 1962 p 93 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಪ್ರೇರಿತ ಕೇಂದ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸಂವೇದಿ ಹಾಲೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಂದರೆ ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಉಳಿದ ಮಿದುಳಿನಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಿದಾಗ (ಚಿತ್ರ 4 19 b) ಪ್ರಾಣಿಯು ಶರೀರವನ್ನು ಛಿನ್ನಮಿದುಳು ಕಶೇರುಕಿಯಂತೆ (ಮಿದುಳಿನ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿರುವ ಕಶೇರುಕಿಯಂತೆ) ಒಂದು ಭಾಗದ ನಿಲುವಿನಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತದೆ. ಕೆಳಕೇಂದ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಾಗೂ ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಅರ್ಧಹಾಲೆಯು (ಚಿತ್ರ 4.19c) ಉಳಿದರೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ಚಲಿಸಬಲ್ಲದಾದರೂ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ ಬರುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕಕ್ಷೀಕರಣವನ್ನು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಶ್ರೇಣಿಯವರೆಗೆ ಒಯ್ಯಲಾಗಿದೆ. ಮಿದುಳಿನ ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರದೇಶದೊಳಗೆ ಆಧಾರ ಹಾಲೆಗಳು ಉಚ್ಚತರ ಪ್ರೇರಕ ಕೇಂದ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಕಶೇರುಕಗಳ ನಡು ಮಿದುಳಿನೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಅವು ಶಿರಸ್ಸಿನ ಮತ್ತು ತೋಳುಗಳ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಚಲನೆಯನ್ನು ತೊಡಗಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರೇರಕ ಹತೋಟಿ ಏರ್ಪಾಡು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಟ್ಟವೂ ವಿವಿಧ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ತೋಳಿನ ಹೀರುನಳಿಗೆಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸದಿರುವ ತೋಳುಗಳ ಹೀರುನಳಿಗೆಗಳಂತೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ತೋಳು, ಆಹಾರವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಬಾಯಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲು (ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಯಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಎಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾಗಿತ್ತೋ ಅಲ್ಲಿಗೆ) ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಎಲ್ಲ ಸಹಚಾರಿ ಚಲನೆಯನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸದ ತೋಳಿನಂತೆಯೆ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚೂರುಗಳು ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅನ್ನನಾಳ ತಳದ ಭಾಗಗಳು ಎಲ್ಲ ತೋಳುಗಳೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವಷ್ಟು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತೊಡಕಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು (ನಡೆಯುವ ಮತ್ತು ಈಜುವ) ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆಯೊಂದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂಥ ಮಿದುಳಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ಪ್ರೇರಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೇನೂ ಬಾಧೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಆಧಾರ ಹಾಲೆಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಐದು ಕೇಂದ್ರಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದು (ಲಂಬವಾಗಿರುವುದು) ಬಹಳ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಮಿದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ಅನೇಕ ವಿಧವಾದಂಥ ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಶ ವಿಭೇದಗಳನ್ನು ಸಸ್ತನಿಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಲಿಯಬಲ್ಲವು. ಬಂಧನದಲ್ಲಿರುವ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ನೋಡುವವರೆಗೂ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ನೋಡಿದ ನಂತರ ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಆದನ್ನು ಪುರಸ್ಕಾರ (ಮೀನಿನ ಅಥವಾ ಏಡಿಯ ತುಂಡುಗಳು) ಮತ್ತು ದಂಡದ (ವಿದ್ಯುದಾಘಾತ) ಮೂಲಕ ಬಹುವಿಧವಾದ ದೃಶ್ಯ ವಿಭೇದ ಮಾಡಲು ತರಬೇತಿ ಕೊಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದಾರದಿಂದ ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಬಿಟ್ಟ ಏಡಿಯನ್ನು ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಸಮೀಪಿಸಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮೊದಲು ತರಬೇತಿ ಕೊಡಲಾಗಿತ್ತು. ನಂತರ ಅರ್ಧ ಪ್ರಯೋಗದ ಮಧ್ಯೆ ಏಡಿಯೊಂದಿಗೆ

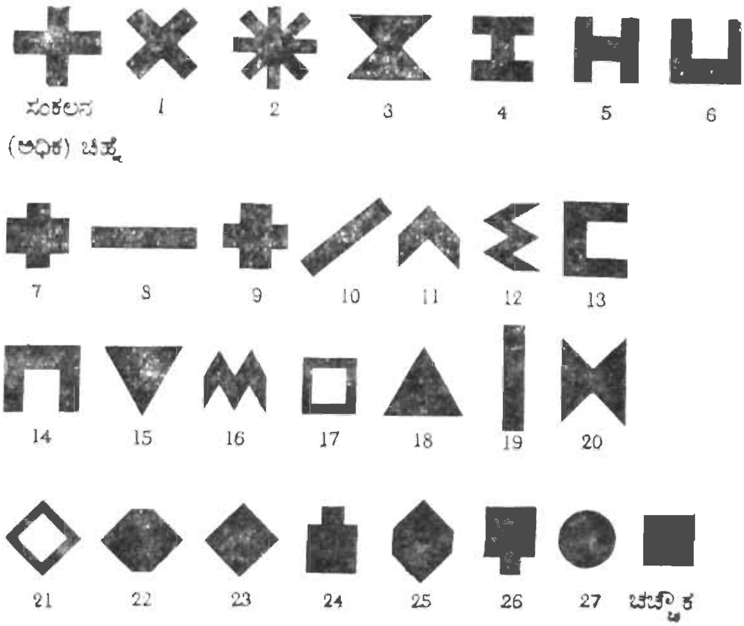
ಒಂದು ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟನ್ನು ಇಳಿಯಬಿಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯನ್ನು ಬಲವಾದ ವಿದ್ಯುದಾಘಾತದಿಂದ ಓಡಿಸಲಾಯಿತು. ಹನ್ನೆರಡು ಬಾರಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ನಂತರ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಅದನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಲು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಮತ್ತು 24 ಪ್ರಯೋಗಗಳ ನಂತರ ರಟ್ಟು ಇದ್ದಾಗಲೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಸಮವಾಗಿ ತನ್ನ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಏಡಿಯೊಂದೇ ಇದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಬರುತ್ತಿತ್ತು.



ಚಿತ್ರ 4.19 : ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ಶರೀರದ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಗತಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. (a) ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಹಾಲೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗಿದೆ. (b) ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಹಾಲೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ದೃಷ್ಟಿ ಅನ್ನನಾಳದ ಅಡಿಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹಾಗೇ ಜೋಡಿಸಿದೆ. (c) ದೃಷ್ಟಿ ಪಥವನ್ನು ಬೇರೆ ಮಾಡಿ ಅನ್ನನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಗುಚ್ಛದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದೆ. [B. B. Boycott and J. Z. Young, "Physiological Mechanisms in Animal Behaviour," in *Symposia Sox. Exp. Biol. 4.* New York: Academic Press, Inc., 1950. ಅನುಮತಿ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆ, ಸುಪೀರಿಯರ್ ಫ್ರಾನ್ಟಲ್ ಮತ್ತು ಊರ್ಧ್ವಹಾಲೆಗಳ ಮೇಲೂ, ಸ್ಪರ್ಶದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು, ಸುಪೀರಿಯರ್ ಸಬ್ ಫ್ರಾಂಟಲ್–ಊರ್ಧ್ವಹಾಲೆಗಳ ವ್ಯೂಹದ ಮೇಲೂ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಊರ್ಧ್ವಹಾಲೆಯು ಸ್ಮೃತಿ ಶಕ್ತಿಯವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡಲು ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪುನಃ ತರಬೇತಿಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವ ದೃಷ್ಟಿ ಪ್ರೇರೇಪಣ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆಗಳ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಈ ಹಾಲೆಯು ಮುಟ್ಟಿಸುವುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಅನೇಕ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ವಿವೇಚಿಸಬಲ್ಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ (ಚಿತ್ರ 4. 20) ಸಂಕಲನ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡಲು ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು 1 ಮತ್ತು 2ನೇ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹಲವು ಬಾರಿ, ಉಳಿದ

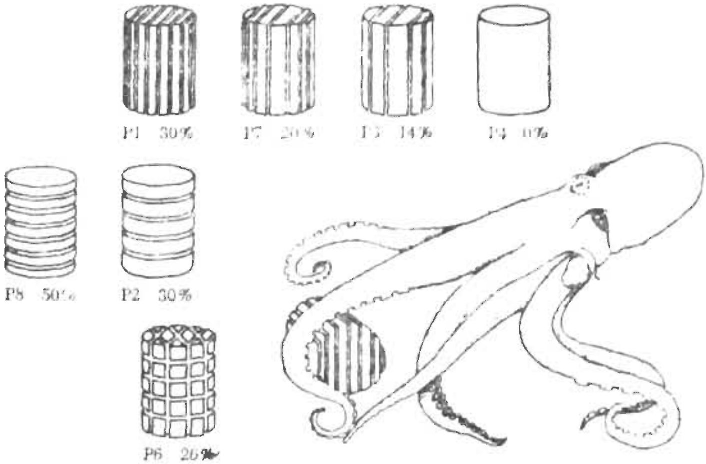


ಚಿತ್ರ 4.20 : ಚೌಕಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಕಲನ (ಅಧಿಕ) ಚಿಹ್ನೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಂತೆ ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳನ್ನು ತರಬೇತಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಮಧ್ಯಂತರದ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ತಾಗಿದವೆಂಬುದನ್ನು ದಾಖಲೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲೂ ತಾಗಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಂಕಲನ ಚಿಹ್ನೆಗೆ ತರಬೇತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು 1 ಮತ್ತು 2ಕ್ಕೆ ತಾಗಿದವು. ಚೌಕನೆಯದಕ್ಕೆ ತರಬೇತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ 26 ಮತ್ತು 27ಕ್ಕೆ ತಾಗಿದವು. [N. S Sutherland, *J. Comp. Physiol. Psych.*, *55* (1962), 939-943. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಕೆಲವೇ ಬಾರಿ ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡಿದವು. ಚೌಕನೆಯ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡಲು ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು 27 ಮತ್ತು 26ನೇ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹಲವು ಬಾರಿ ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಈ ವಿವೇಚನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಹೊರ ಎಲ್ಲೆಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕು ಆಗಿರುವಂತಿದೆ. ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

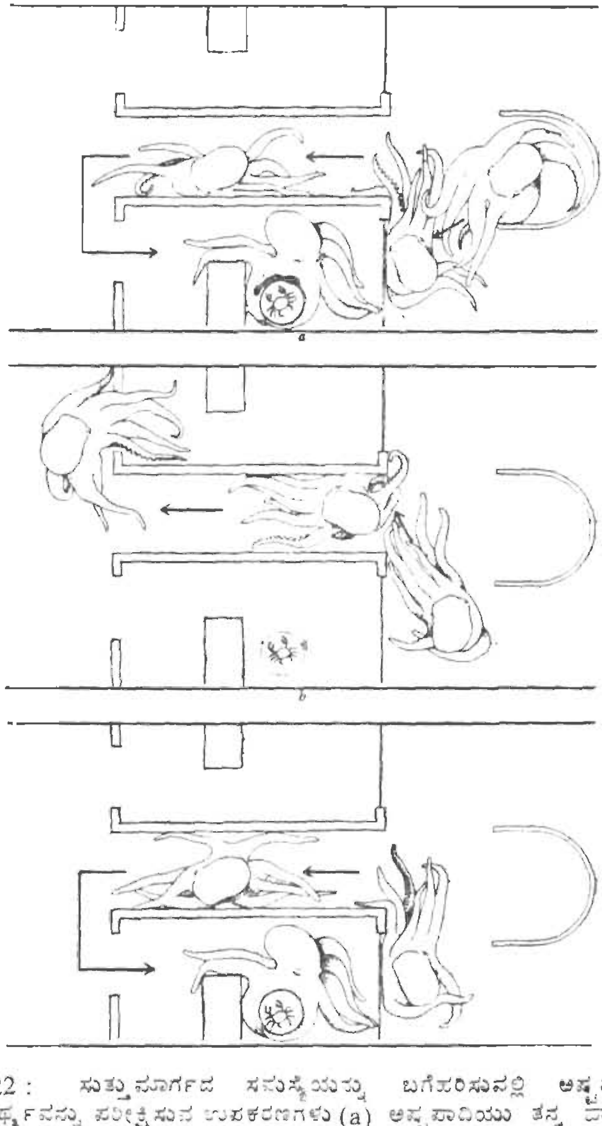
ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿ ಚಾತುರ್ಯವು ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ರುವ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎಂಬುದ ರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಸ್ಪರ್ಶಜ್ಞಾನವು ಕೂಡ ವಿಷಯ ಗ್ರಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕುರುಡು ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ರಚನಾ ವಿಭೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯು ವಂತೆ ಕೇವಲ 20 ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿಯೇ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಬಹುದು. ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು



ಚಿತ್ರ 4.21 : ಮೇಲಿನ ಸಾಲಿನವುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ P2 P8 ನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಕೆಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸುವಂತೆ ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳಿಗೆ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. P1 P2 ಮತ್ತು P6 ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಮೈಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ. [M. J. Wells and J Wells, *J. Exp. Biol.*, *34* (1957), 131-142. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಆಕಾರದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು, ತಾಕುವ ತೋಳಿನ ಹೀರುನಳಿಕೆ ಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿರೂಪಗೊಳಿಸುವುದಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅಸಮ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪದಾರ್ಥ ಹಾಗೂ ನಯವಾದ ಸಮ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಮಾಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ತೂಕ, ಮೇಲ್ಮೈ ನಮೂನೆಗಳು ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವಿಭೇದ ಮಾಡ



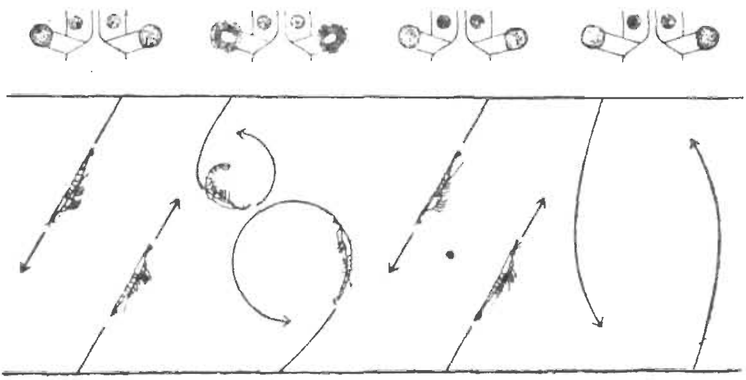
ಚಿತ್ರ 4.22 : ಸುತ್ತುಮಾರ್ಗದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳು (a) ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ತನ್ನ ವಾಸಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಸ್ಥಾನದ ಕಿಟಕಿಯೊಂದಿಗೆ 17 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಒಡ್ಡಾಡುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅಪಾರದರ್ಶಿಯಾದ ಅಂಗಳದ ಮುಖಾಂತರ ಇಳಿದು ಆಹಾರದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. (b) ಬಲಗಣ್ಣನ್ನು ಕುರುಡುಮಾಡಿದ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ತಪ್ಪು ಗೋಡೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಾದಿತಪ್ಪಿದೆ. (c) ಬಲಗಣ್ಣು ಕುರುಡಾದ ಪ್ರಾಣಿಯ ಸರಿಯಾದ ಓಟ. [M. J. Wells, J. *Exp. Biol.*, *41* (1964), 621-642. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಬಾಗದು (ಚಿತ್ರ 4. 21). ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಶರೀರದ ಭಾಗಗಳ ಸಂಬಂಧಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ನಿಲುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿರುವುದೇ ಈ ಲೋಪಕ್ಕೆ ಭಾಗಶಃ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಸಂವೇದನಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಮೆದುಳಿನ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಪುನಃ ಪ್ರಸಾರವಾಗದೆ ಇರಬಹುದು. ಗಾಯಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಈ ಚಲನವ್ಯೂಹದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವುದೇ ಈ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಅದು ಒಂದು ಬಾಟಲಿಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆಯುವಂಥ ಕುಶಲ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಒದಗಿಸಲು ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ಸುತ್ತು ಹಾದಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆ ಹರಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 4.22 a, b ಮತ್ತು c) ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಿಶದೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಮನೆಯಿಂದ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಗೋಡೆಯ ಮೂಲಕ ಏಡಿಯನ್ನು ನೋಡಬಲ್ಲದು. ಆ ಏಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಲು, ಅದು ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ನಡುಮೊಗಸಾಲೆಯ ಒಳಗೆ ಹೋಗಿ ಎರಡು ಬಾರಿ ಎಡಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ಅಲ್ಲಿ ಏಡಿ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನಲ್ಲದೆ ಅದು ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹ ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ತಾನು ಮಾಡಿದ ಶಾರೀರಿಕ ಚಲನೆಯನ್ನೇ ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಹುಶಃ ಬಗೆಹರಿಸಲಾರದೆಂದು ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಸಂತುಲನ ಪುಟಿಗಳನ್ನು (ಮುಖ್ಯವಾದ ತಿರುಗು ಗ್ರಾಹಿಗಳು) ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾದರೂ ಸುತ್ತುಹಾದಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೇನೂ ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಒಂದು ಕಡೆ ಕುರುಡಾಗಿಸಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು 180 ಅಂಶಗಳಷ್ಟು ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಾದರೂ ತಪ್ಪನ್ನು ತಿದ್ದಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಲಾರವು. ಅಷ್ಟಪಾದಿಯು ತನ್ನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಯಾವುದೇ ತಡೆಯನ್ನು ಅದರ ಕೊನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವವರೆಗೂ ಅದನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಂದು ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಶರೀರದ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಗಣನೆಗೆ ತರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿಲ್ಲವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದು ಇನ್ನೊಂದು ನಿದರ್ಶನವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ನರವ್ಯೂಹಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪದಿಗಳು

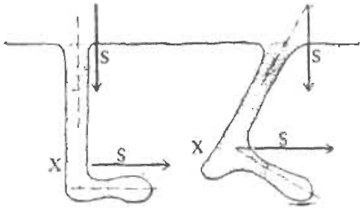
ಶಿರೋಪಾದಿಗಳ ಹೊರತಾಗಿ ಸಂಧಿಪದಿಗಳು ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಅಕಶೇರುಕಗಳಿಗಿಂತಲೂ ವರ್ತನೆಯ ಸಮೃದ್ಧ ನಿಧಿಯನ್ನೇ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ತೊಡಕಾದ ವರ್ತನೆಯು ಮೂರು ವಿಕಾಸಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಸಂವೇದನಾ ಅವಯವಗಳ ರಚನೆ ಇವರಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಇದರಿಂದ ಪರಿಸರದ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವೇಚನೆಯು ಅಂದಾಜುಮಾಡಲು ಅವಕಾಶ ಉಂಟು. ಸೇರಿಸಿದ



ಚಿತ್ರ 5.1 : ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಈಜುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ಕಿವಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ. a - ಕಣ್ಣು ಸಾಮಾನ್ಯ, ಬೆಳಕು ಮೇಲಿನಿಂದ, ಕಿವಿಗಲ್ಲು ಇಲ್ಲ, ಸ್ವತಃ ಚಲಿತ ಅಥವಾ CO_2 ದಿಂದ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದ ಮೋಲ್ಪುಥಗಳು ; b - ಮೇಲು ಭಾಗದ ಹೊರತಾಗಿ ಕಪ್ಪಾಗಿಸಿದ ಕಣ್ಣುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿಪರೀತವಾದ ಬೆಳಕು, ಕಿವಿಗಲ್ಲುಗಳು ಇಲ್ಲ; c- ಕಿವಿಗಲ್ಲು ಸಾಮಾನ್ಯ, ಬೆಳಕು ವಿಪರೀತ d – ಒಂದು ಇರುಬಲ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕಿವಿಗಲ್ಲು ಇಲ್ಲ, ಬೆಳಕು ವಿಪರೀತ. [H. Schone. The Physiology of Crustacea, New York Academic Press: Inc. 1961 Vol. 11 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಅನುಬಂಧಕಗಳ ವಿಕಸನ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಂತರದ ವಿಶೇಷ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಕಾಲು ಮತ್ತು ಬಾಯಿಗಳಾಗುವ ರೂಪಾಂತರಗಳು, ಇವು ಅಸಾಧಾರಣ ಕೌಶಲ್ಯದಿಂದ ವರ್ತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿವೆ. ಮಿದುಳಿನ ವಿಕಾಸವು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದು ತಾನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಬಹುಮೂಲ್ಯ ಸಂವೇದನ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು

ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸುವ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಅನುಬಂಧಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಸಂಯುಕ್ತಾಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ಸಂತುಲನ ಪುಟಗಳು ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾದಲ್ಲಿಯ ಸಂವೇದನಾ ಅವಯವಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಅರಿತಿರುವಷ್ಟು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂವೇದನೆಗಳನ್ನು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ವರ್ತನೆಗೆ ಇವುಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಏನೆಂದು ಇನ್ನೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಧಿಸಿರುವ ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರಾಕಾರವಾದ ನೋಟದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 5.4 ಮತ್ತು 5.5 ನೋಡಿರಿ). ಫಿಡ್ಲರ್ ಏಡಿಯು ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನದೇ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದೊಂದಿಗೆ ಕಾದಾಡುವುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂತುಲನ ಪುಟಿಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶಿತ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಈಜುವ ಮತ್ತು ಬಿಲಗಳನ್ನು



ಚಿತ್ರ 5.2 : ಎರಡು ಫಿಡ್ಲರ್ ಏಡಿಯಿಂದ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಬಿಲಗಳು. (ಯುಕ ಪುಗಿಲೇಟರ್) ಏಡಿಗಳು ಬಿಲವನ್ನು x ಬಿಂದುವಿನವರೆಗೆ ತೋಡಿದಾಗ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು 90°ಗೆ ತಿರುಗಿಸಲಾಯಿತು. S ಎನ್ನುವ ಗುರುತು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ದಿಶೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. [H. Schone. The Physiology of Crustacea, New York, Academic Press. Inc. 1961 Vol. II, After J. B. Demboroski, Biol. Bull, 50 (1926) 179-201 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ತೋಡುವ) ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸುಲಭ ರೀತಿಯಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, (ಚಿತ್ರ 5.1 ಮತ್ತು 5.2)

ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾ

ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹವು ಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳಿಂದ (ಮುಳ್ಳಿರುವ ನಳ್ಳಿಯಂಥ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ 97,722) ಮತ್ತು ಕಶೇರುಕಗಳ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಅಂತರ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿವರಿಸಲಾಗದಿದ್ದರೂ ವರ್ತನೆಯ ಅನೇಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಣ್ಣಿನ

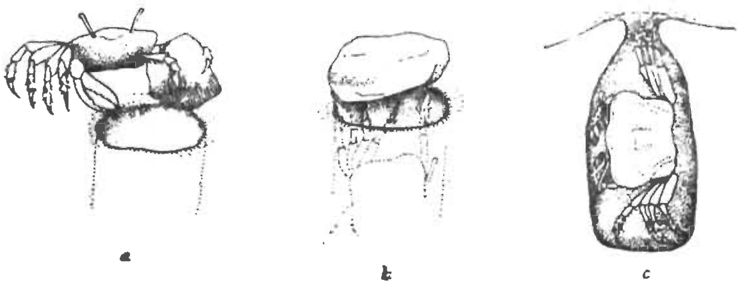
ಕಾಂಡವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ಪಂಜವನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು ಮತ್ತು ತೆರೆಯುವುದು, ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ, ರಕ್ಷಣೆ, ಆಹಾರ ಸೇವನೆ, ಜೊತೆಗೂಡುವಿಕೆ (ಕಡೆಯ ಎರಡನ್ನೂ ಮಿದುಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಡೆಯಬಹುದು) ಮತ್ತು ಶರೀರವನ್ನು ನೇರವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ. ಆದರೂ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಗಳೂ ಇವೆ.

ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಮತ್ತು ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ವರ್ತನೆಗಳು ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಸೇವನೆ ಸ್ವಭಾವಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾದನ ನಮೂನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಗೂಡು ಕಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿ, ಛದ್ಮ ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ತನೆ, ಮಾತಾಪಿತೃ ಸಂಬಂಧ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುತ್ತವೆ. ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾವು ಮಾಂಸಾಹಾರಿ, ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಅಥವಾ ಸರ್ವಭಕ್ಷಿಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಪರಭಕ್ಷಿವರ್ಗಗಳು ಹೊಂಡಹಾಕಿ ಸುಳಿವು ಕೊಡದೆ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಬೆನ್ನಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ತಮ್ಮ ಬಿಲಗಳ ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಸುಮ್ಮನೆ ಕಾದುಕೊಂಡಿದ್ದು ಆ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಹೋಗುವ ಹಾಗೂ ತನಗೆ ಎಟುಕುವ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಜಂತುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಈಜುತ್ತಿರುವ ಶ್ರಿಂಪ್ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಸಹಜವಾಗಿ ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಪರಭಕ್ಷಿ ಏಡಿಗಳು ನೊಣಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವಷ್ಟು ಚುರುಕಾಗಿಯೂ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸರ್ವಭಕ್ಷಿ ವರ್ಗವು ಪಂಡಾನಸ್ ಮರವನ್ನು ಹತ್ತುತ್ತ ಮತ್ತು ಈ ಹಣ್ಣನ್ನು ನೂರಾರು ಮೀಟರ್ ದೂರವಿರುವ ಒಂದು ಮರೆಯಾದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದು.

ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾಗಳು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಪ್ರಸಾದನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರೀಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಭೇದದಿಂದ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಏಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾದನಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅನುಬಂಧಗಳು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕುಂಚದಂಥ ಅಂಚುಗಳಿಂದ ಸಜ್ಜಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಫಿಡ್ಲರ್ ಏಡಿಯು ತನ್ನ ಸಣ್ಣ ಉಗುರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಉಗುರಿನಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದು ಚೊಕ್ಕಟ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಆಗಾಗ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪರೆ ಕಳಚಿದ ನಂತರ, ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಿವಿಗಲ್ಲುಗಳು ಕಳೆದುಹೋಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.7 ನೋಡಿರಿ). ಅನೇಕ ಏಡಿಗಳು ತಮ್ಮ ಚೊಕ್ಕಟ ಮಾಡುವ ಉಗುರಿನಿಂದ ಸಣ್ಣ ಮರಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಇವು ಬಲ ಕೋಶಕ್ಕೆ ತುರುಕುತ್ತವೆ.

ಅನೇಕ ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾಗಳು ಎಲ್ಲೇ ಇರಲಿ, ತಮ್ಮ ರಕ್ಷಣೆಗೋಸ್ಕರ ಅವಸರದಿಂದ ಓಡಿ, ಕಲ್ಲಿನ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಅಥವಾ ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಅವಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಆದರೆ ಉಳಿದವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಖಾಯಂ ಆಶ್ರಯಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಮುದ್ರ ನಳ್ಳಿ, ಮುಳ್ಳುನಳ್ಳಿ, ಮೀನುಗಳು ತಮಗೆ ಮನೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಉಪಾಯವಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಆಹಾರ ಶೇಖರಿಸುವುದಕೋಸ್ಕರ ಬಿಲಗಳನ್ನು ತೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬಿಲಗಳು ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್ಜಲವು ಸಿಗುವ ಆಳದವರೆಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೊರಗಡೆ ರಚಿಸಿ ಒಳಗಡೆಗೆ ತಂದಂತಹ ಬಿರಟೆಯಿಂದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಪ್ರವೇಶದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ರೂಪಗೊಳಿಸಿ ಕೆಳಗಡೆಯಿಂದ ಅಗೆದ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಬಲಪಡಿಸಿದಂತಹ ಬಿರಟೆಗಳಿಂದಾಗಲೀ ಬಿಲದ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 5.3). ಮತ್ತೊಂದು ನಳ್ಳಿಯು ಗುಮ್ಮಟಾಕಾರದ ಆಶ್ರಯವನ್ನು ಬಹಳ

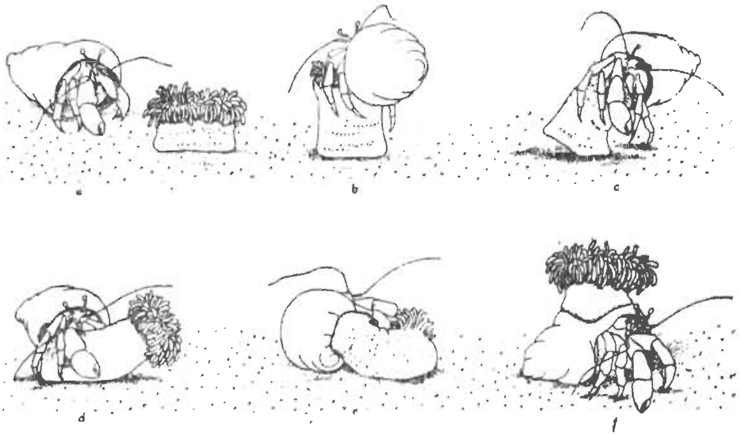


ಚಿತ್ರ 5.3 : ಫಿಡ್ಲರ್ ನಳ್ಳಿಯಿಂದ ಬಿಲಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚುವಿಕೆ [H. Schone The Physiology of Crustacea, New York : Academic Press, Inc. 1961 Vol. 11 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ವೇಗವಾಗಿ ತಿರುಗುವ ಮೂಲಕ ಹೊಸೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರಚನೆಯು ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಮರಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಸುತ್ತ ಹಾಗೂ ಮೇಲೆ ನೂಕುತ್ತ ಮರಳಿನ 'ಈಗ್ಲೂ' (ಎಸ್ಕಿಮೋ ಜನರ ಗುಡಿಸಲು)ವನ್ನು ಪೂರ್ಣಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಗೆಯುವಿಕೆಯ ದಿಕ್ಕು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ವ್ಯವಸ್ಥಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನಳ್ಳಿಯು ಮರಳು ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅಗೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಆ ಪಾತ್ರೆಯು 90° ಗಳಷ್ಟು ತಿರುಗಿದರೆ ಸುರಂಗದ ದಿಕ್ಕು 90° ಯಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇರುಬಲಕೋಶ ತೆಗೆಯುವಿಕೆಯೂ ಅಗೆಯುವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನು ತಂದೊದಗಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.3).

ಅನೇಕ ನಳ್ಳಿಗಳು ಬೇರೆ ಜೀವಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಪಟ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುವ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ದೊಂಬರಾಟವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಜಲಪ್ಯಾಲದ ಅಥವಾ ಶೈವಲ (ವಸಾಹತುಗಳಿಗೆ) ಸ್ಪಂಜ್ ಚೂರುಗಳಿಗೆ, ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಯ ನಾರುಗಳಿಗೆ

ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣ ಕಡಲು ಹೂವುಗಳಿಗೆ ಕಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 5.4). ಉಳಿದವು ತಮ್ಮನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕೋಸ್ಕರ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಓಡಿ ನಂತರ ನಿಂತು ಮೊನೆ ಉಗುರುಗಳ ಕತ್ತಿವರಸೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವರ್ಗವು ಕಡಲು ಹೂವುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಮೊನೆ ಉಗುರು

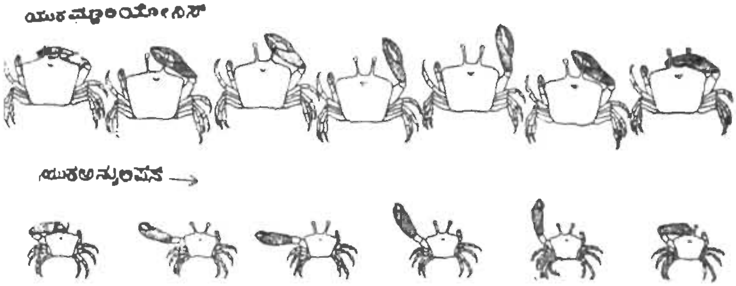


ಚಿತ್ರ 5.4: ಡಾರ್ ಗೇನಸ್ ಅಕ್ರೋಸರ್ ಕಡಲು ಹೂವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. [After F. Brock. Arch. Entwicklungsmech. Organ, 112 (1927) 204-238 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ತಮ್ಮನ್ನು ಎದುರಿಸುವುದರ ಕಡೆಗೆ ಚಾಚುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ನಳ್ಳಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮೊನೆ ಉಗುರುಗಳಿಂದ ಎದುರಿಸುವವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಪರಭಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಮೊನೆ ಉಗುರು ಬಲವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಆ ಉಗುರನ್ನು ತಮ್ಮ ಶರೀರದಿಂದ ಕಳಚಿ ಅಲ್ಲೇ ಬಿಟ್ಟು ಓಡಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮತ್ತು ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯರ ನಡುವಣ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆ ಬಹಳ ವಿಸ್ತೃತವಾದದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ತಂದೆ ತಾಯಿಗಳ ಪೋಷಣೆಯು ಶ್ರೇಷ್ಠಮಟ್ಟದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮಟ್ಟದ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಫಿಡ್ಲರ್ ನಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಮು ಆಹಾರ ಗುಂಪುಗಳು ತೋರಿಬರುತ್ತಿವೆ; ಗಂಡು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವ ಮನೆತನದ ಗುಂಪುಗಳನ್ನೂ ಕಾಣಬಹುದು; ಗಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭ್ರಮದ ಹಾಗೂ ಸ್ಥಿರವಾದ ಕಾಳಗ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಸಮರ್ಥವಾದ ಸಂಪರ್ಕ

ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಸಂಕೇತವಾಗಿ ಅವು ಕರ್ಕಶ ಶಬ್ದವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸ್ಪರ್ಶ ಸಂವೇದನೆಗಳನ್ನೂ ಕೂಡ ಅವು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ದೃಷ್ಟಿ ಸಂಕೇತಗಳೂ ಕೂಡ ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವರ್ಗವೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ (ಚಿತ್ರ 5.5).



ಚಿತ್ರ 5.5: ಫಿಡ್ಲರ್ ನಳ್ಳಿಯ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತ ಮಾಡುವ ಭಂಗಿಗಳು. (ಉಕಾ.) [J. Crane, Zoological, 42 (1957) 69-82 Courtesy of N. Y. Zooligical Society ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.]

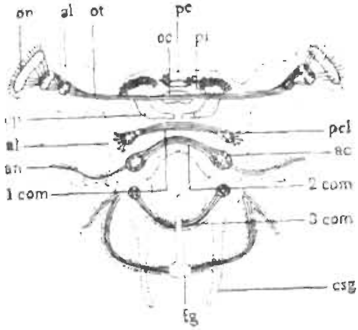
ಕೀಟಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನದ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟವು ಕ್ರಸ್ಟೇಷಿಯದಲ್ಲಿ (ವಲ್ಕನಳ್ಳಿಯಂತೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ) ವಿಕಾಸವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸಾಕ್ಷಿ ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಭೂ ಪರಿಸರಕ್ಕಿಂತ ಜಲಪರಿಸರಕ್ಕೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೀಟಗಳು

ಅಕಶೇರುಕಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಪರಮಾವಧಿಯನ್ನು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೈಮೆನೊಪ್ಟೆರಾ (ಇರುವೆ ನೊಣ ಮತ್ತು ಕಣಜ)ದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 10 ಲಕ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜಾತಿ ಪ್ರಭೇದಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದ ಅಥವಾ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯ. ಕೇವಲ ಉಚ್ಚತಮ ವರ್ತನೆಗಳ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ. ಉಪಲಬ್ಧವಿರುವ ನರಸಾಮಗ್ರಿಯಿಂದ ಏನು ಮಾಡಬಹುದೆಂಬುದರ ವಿವರ ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿರುವ ನರಗಳ ವಿಕಾಸ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಸಾಹಿತ್ಯ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಈ ಸಾಹಿತ್ಯದಿಂದ ಕೀಟ

ಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣ ರೂಪದ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಕೀಟಗಳ ವರ್ತನೆಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವು ಸಸ್ತನಿಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸ್ವಾರ್ಥಾತ್ಮಕಗಳೂ ಆಗಿವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಕೆಲವು ಲೇಖಕರು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ತರ್ಕಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಚುರುಕು ಬುದ್ಧಿ ಇದೆಯೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ ಕೀಟಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಗೆ ಇದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಕಾಣಿಕೆ. ಕೀಟಗಳು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಗತಾನುಗತಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉಚ್ಚತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ಸ್ಮೃತಿ ಇರುತ್ತದೆ; ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 5.6: ಕೀಟದ ಮೆದುಳಿನ ಮುಖ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ನರತಂತು ಪಥಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸರಳ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. On-ದೃಷ್ಟಿನರ. Ol-ದೃಷ್ಟಿಹಾಲೆ. Ot-ದೃಷ್ಟಿಪಥ. Cc-ಕಾರ್ಪಸ್ ಸೆಂಟ್ರೀಲ್. Cp-ಕಾರ್ಪಸ್ ಪೆಡೆಂಟಿಕ್ಯುಲೇಟಸ್ ಅಥವಾ ಅಣಬೆಮೈ. Pc-ಮೆದುಳ ನರಸೇತು. Pi-ಮೆದುಳ ನಡುಭಾಗ. Pcl-ಸಹಾಯ ಹಾಲೆ. an-ಶೃಂಗಿಕಾ ನರ. ac-ಶೃಂಗಿಕಾ ಕೇಂದ್ರ. 1 com and 2 com, 3 com-ಸಂದಾಯಿನಿಗಳು. fg-ಅಗ್ರನರಗುಚ್ಛಿಕಾ, Csg-ಅನ್ನನಾಳದ ಆಯಾ ಗುಚ್ಛಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಪರಿಗ್ರಸಿಕಾ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು. [R. E. Snood grass, principles of Insect Morphology. New York, McGraw-Hill Book Company, 1935 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾದ ವರ್ತನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿಕಾಸಪರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಮೆದುಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣಗೊಂಡಿದೆ (ಚಿತ್ರ 5.6). ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ದೃಷ್ಟಿ, ಘ್ರಾಣ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಶ ಸಂವೇದಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಸಿತವಾಗಿವೆ. ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿರುವ ಸರ್ವೋತ್ತಮ ದೃಷ್ಟಿವ್ಯೂಹವಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ನೇತ್ರವು (ಶಿರೋಪಾದಿಯ ಕಣ್ಣು ಹೊರತಾಗಿ) ದೃಷ್ಟಿ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ, ಆಕೃತಿಯ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ

ಮತ್ತು ವರ್ಣದರ್ಶನಗಳು, ಕಶೇರುಕ ನೇತ್ರಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅದು ಈ ಗುಣಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಯುಕ್ತ ನೇತ್ರವು ಸ್ಫುರಣದ ಅರಿವಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟದ್ದಾಗಿದೆ. ಈ ಗುಣವು ಕೀಟಗಳ ಹಾರುವ ವೇಗದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವ ಪಡೆದಿದೆ. ಘ್ರಾಣ ಸಂವೇದನೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಶೇರುಗಳ ಉತ್ತಮೋತ್ತಮ ಘ್ರಾಣ ಸಂವೇದನೆಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಂವೇದನೆಗಳೂ ಕೂಡ ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿವೆ. ಮಧ್ಯ ಗ್ರಾಹಕ ಸಂವೇದನೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕೀಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಶರೀರದ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗದ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಜ್ಞಾನವು ನರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ತಲುಪುವ ಹಾಗೆ ಅವಶ್ಯಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಕಸಿತಗೊಂಡಿವೆ. ಸ್ಪರ್ಶಸಂವೇದನೆಯು ಅಧಸ್ತರದ ಹೆಚ್ಚು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಸಂವೇದೀಸಮೀಕ್ಷೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಕಸಿತಗೊಂಡಿದೆ.

ಈ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಸಜ್ಜಿತವಾಗಿ ಕೀಟಗಳು ತಮ್ಮ ಪರಿಸರವನ್ನು ಯುಕ್ತಿಯಿಂದ ನಿಭಾಯಿಸಿಕೊಂಡು ಪರಸ್ಪರ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಕೊರೆದು ದಾರಿಮಾಡುವ ಜೇನುನೊಣ ಮತ್ತು ಕಣಜಗಳು ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಗೂಡನ್ನು ಮಾಡಿ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಶೇಖರಿಸುತ್ತವೆ. ಕಾಗದ ಮನೆ ಕಟ್ಟುವ ಕಣಜಗಳು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಮರದ ನಾರಿನಿಂದ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜೇನು ಹುಳುಗಳು ಖಚಿತವಾಗಿ ಮೇಣದ ಜೇನುಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ಕೀಟಗಳು ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಪರಿಸರದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಸಲಕರಣೆಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಇರುವೆಗಳು ರೇಷ್ಮೆದಾರ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಎಲೆಗಳ ಗೂಡು ಇವಕ್ಕೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಉದಾಹರಣೆ. ಇರುವೆಗಳು ಸ್ವತಃ ರೇಷ್ಮೆಯನ್ನು ನೂಲುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಅವುಗಳ ಮರಿಹುಳುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ದವಡೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಲಾಳಿಯಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಗೂಡುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದೊಂದಿಗೆ ತನ್ನ ಪ್ರಭೇದದ ಅನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗಿನ ನಿಕಟ ಸಹಚರ್ಯವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಒಡನಾಟವು ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಜನ್ಮಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯ ಪ್ರಬಲ ಸಂವೇದನೆಯೂ ಗೃಹಪರತಾಸಂಬಂಧಿಯೋಗ್ಯತೆಯೂ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾಜಿಕ ಕೀಟಗಳಾದ ಇರುವೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಕೃತಿರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಜಾತಿಗಳಿವೆ. ಈ ಒಂದೊಂದು ಜಾತಿಯು ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಲಕ್ಷಣ

ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ವಂಶವಾಹಿ ಸಂರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇಟೆ, ವಸತಿನೆಲೆಯ ರಕ್ಷಣೆಗೆ, ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಜೀವಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ತಂದು ತಮ್ಮ ಗುಲಾಮರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮಕರಂದವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವ ಹೇನುಗಳನ್ನು ಸಾಕಿಸಲಹುವುದು, ತಮ್ಮ ವಸತಿನೆಲೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಜೇನು ತುಪ್ಪವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಡುವುದಕೋಸ್ಕರ ತಮ್ಮ ಶರೀರವನ್ನೇ ದ್ರಾಕ್ಷಾರಸದ ಪೀಪಾಯಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ತೆರನಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬಹಳ ವಿಲಕ್ಷಣವಾಗಿವೆ.

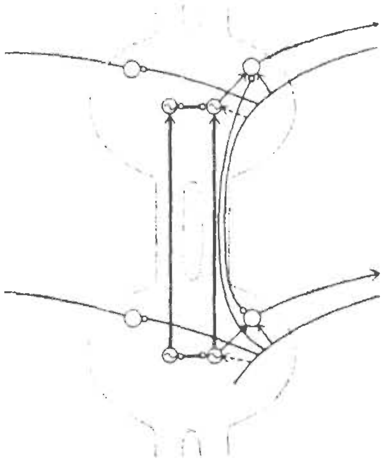
ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆ ತನ್ನ ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಮತ್ತು ಸೀಮಿತ ಸ್ಥಳದ ರಕ್ಷಣೆ, ತನ ಗ್ರಹವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು, ಬಹಳ ದೂರದಿಂದಲೇ ಅದನ್ನು ಪೂರ್ವ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ದಕ್ಷತೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಕೀಟಗಳು ಸ್ಥಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸೀಮಾ ಚಿನ್ಹೆಗಳನ್ನು ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸಸ್ತನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸರಿಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಓಡಾಡುವ ರೂಪಗಳು (ಇರುವೆಗಳು) ರಾಸಾಯನಿಕ ಅನುಚಿನ್ಹೆಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿ ಸಂಕೇತಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಹಾಗೂ ದಿನದ ಪ್ರಕಾಶದ ಧೃವಿತ ನಮೂನೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸ್ಥಾನವಿನ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಾರುವ ರೂಪಗಳು (ಜೇನುನೊಣಗಳು ಮತ್ತು ಕಣಜಗಳು) ದೃಷ್ಟಿ ಸೀಮಾ ಚಿನ್ಹೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸ್ಥಾನವಿನ್ಯಾಸ ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಸ್ಥಿತ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಾಶದ ಧೃವೀಕರಣ ತಲವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಪ್ಮೈಲಿಯಷ್ಟು ದೂರದ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೀಮಾಚಿನ್ಹೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಕೋಸ್ಕರ ಬದಲಾಯಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅವು ಈ ಸೀಮಾಚಿನ್ಹೆಗಳನ್ನು ಬಹುಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಅಂದರೆ 9 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಸ್ಥಾನವಿನ್ಯಾಸ ಹಾರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಜೇನುಹುಳಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಯೋಗ್ಯತೆಯು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಜೇನುಹುಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅವು ನರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಗತಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನ ವಿನ್ಯಾಸವು ಆಹಾರ ಮೂಲದ ದಿಕ್ಕು, ದೂರ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕೀಟಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಬಹಳ ನಾಜೂಕಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿರುವ ಅನೇಕ ಸಂಗತಿಗಳಿವೆ. ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳು, ವರ್ತನೆಗಳ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಂತಸ್ಥವಾಗಿರುವ ನರಸಂಬಂಧೀ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕುಶಲತೆಗಳೊಳಗಿನ ಸಂಬಂಧದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬಹಳ

ವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಸಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಚಲಿಸುವಿಕೆ

ಕೀಟಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ರೀತಿಗಳಿವೆ. ಈಜುವುದು, ಅಡ್ಡಾಡುವುದು ಅಥವಾ ಹಾರುವುದು. ಕೀಟಗಳು ಈ ಮೂರು ಬಗೆಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಚಲನೆಗೆ



ಚಿತ್ರ 5.7 : ನರಗುಚ್ಛಿಕಾಮಯ ಆಂದೋಲಕಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ನಡೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಕ್ರಮಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಒಂದು ರಚನೆ. (ನಿಜವಾದ ನರಸಂಬಂಧೀ ಜಾಲವಲ್ಲ) ಉದ್ದೀಪನಾ ಪಥಗಳು (ಬಾಣದ ಗುರುತು) ನಿರ್ಬಂಧಕ ಪಥಗಳು (.) ಎರಡು ನರಗುಚ್ಛಿಕಾ ಮತ್ತು ಸಹಚಾರಿ ಕಾಲುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಪ್ರತಿ ಅರ್ಧ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯು ಒಂದು ಆಂದೋಲಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ($\int$) ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. (D. M. Wilson, in Invertebrate Nervous Systems, C. A. G. Wiersma, ed, Chicago University of Chicago Press, 1967, 219-229 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಸಂಭವಿಸುವ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ನಡಿಗೆಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲೂ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ಹಿಂದಿನ,

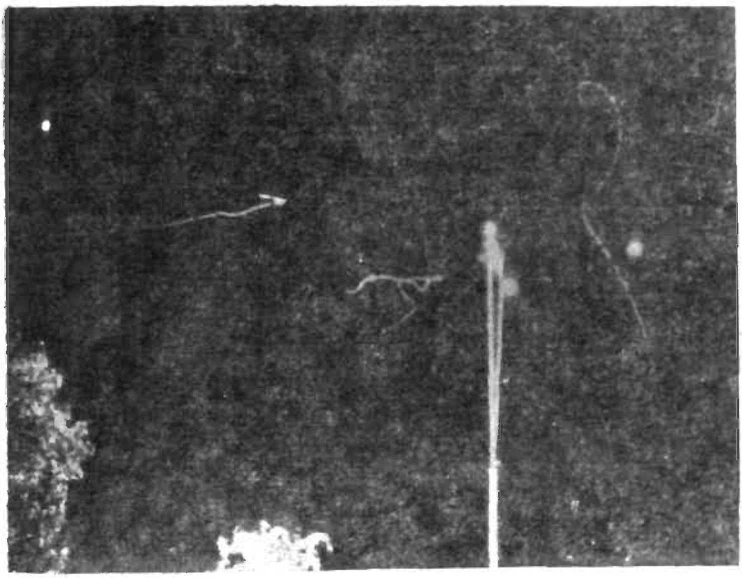
ಮಧ್ಯದ ಮುಂಡಿನ ಅವಯವಗಳು ತಿರುಗುತ್ತವೆ. ಎರಡೂ ಪಕ್ಕಗಳು, ಈ ಅವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಹೊರಗಿವೆ. ಮುಂದಿನ ಕಾಲಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದೇ ಪಕ್ಕದ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲಿನ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನಿಡುವ ವಿಶ್ರಾಂತಿಕಾಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುವುದಾದರೂ, ಉಳಿದ ವಿಶ್ರಾಂತಿಕಾಲಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಂಪ್ಯೂಟಿಗಳು ಕಲಿಯದೆ ಬೇರೆ ವಿಧವಾದ ನಡಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇದೇನೂ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಹೊಸಭಂಗಿ ಏನಲ್ಲ. ಅದೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತಪ್ಪಿದ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಊದಿರುವ ಕೊರತೆಯಿಂದ ನಿಧಾನ ವೇಗದ ಭಂಗಿಯಾಗಿದೆ. ಬರೀ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯಿಂದಲೇ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧವು ಉಂಟಾಗಲಾರದು. ಅಂತರ್ಜಾತ ನರಗುಚ್ಛಕಾವಯ ಆಂದೋಲಕಗಳು ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ ಇದೆ. ಸರಳತಮವಾದ ಯೋಜನೆಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಜೊತೆ ಆಂದೋಲಕಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧಿ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳು ಅಂತರ್ಖಂಡವಾಗಿಯೂ ಚೋದಿಸಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಂದೋಲಕವು ಎರಡು ತಂಡದ ವಿರೋಧಿ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಚಾಲಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.7 ಒಂದೇ ತಂಡದೊಂದಿಗೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ). ತನ್ನದೇ ಆದ ಉತ್ಪಾದನಾ ಘಟಕಗಳು ಸೂಕ್ತ ಕಾಲಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಾಲಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಂದೋಲಕದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರಲಾರದು.

ಹಾರುವಿಕೆಯೂ ಸಹ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳ ಸ್ವಯಂ ಮಿಡಿತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಮಿಡತೆಗಳ ರೆಕ್ಕೆಯ ಚಲನೆಯ ನಮೂನೆಗಳಿಗೆ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅನುಕ್ರಮ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚನಗಳು ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೊರಗಿನ ಸಂವೇದಿ ಅಥವಾ ತನ್ನದೇ ಆದ ಉತ್ಪಾದನಾ ಘಟಕದಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿವೆ. ಯಾವ ಸಂವೇದನಾ ಘಟಕಗಳು ವಕ್ಷಸ್ಥಳವನ್ನು ಮುಟ್ಟದಿರುವ ತಯಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ತಲೆಯ ಮೇಲಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೂದಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿ (ವಾಯು) ಹಾರುವಿಕೆಯನ್ನು ಉಪಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾರುವಿಕೆಯ ನಮೂನೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯು ಅರ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾವಧಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ನಾಲ್ಕು ನಿಡಿವಾದ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದಲೂ ಶಕ್ತಿಯು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಆಡುತ್ತಿರುವ

ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಜೋತಾಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಕ್ರಮಪಡಿಸಲು ಕೇಂದ್ರ ನರವ್ಯೂಹಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ನುಣುಚಿಕೊಳ್ಳುವ ವರ್ತನೆ

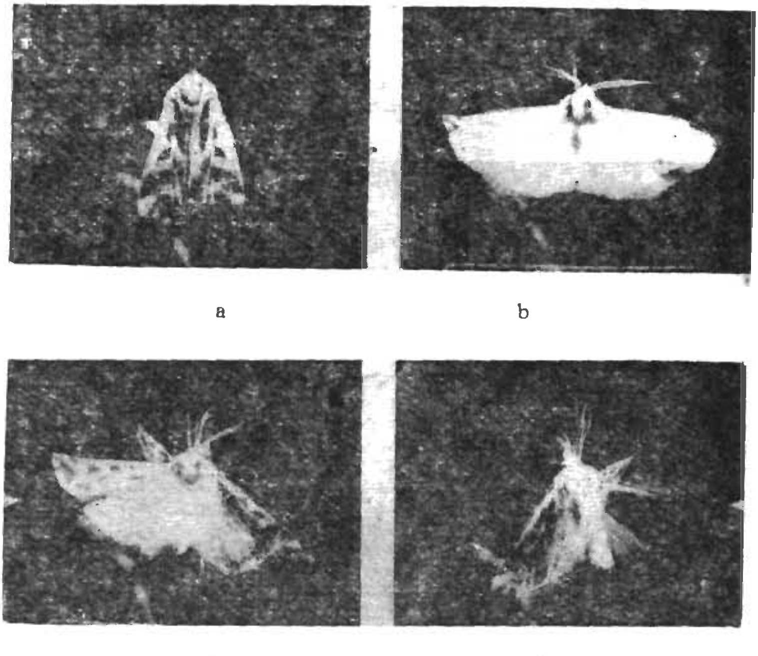
ಸಂವೇದನೆಯ ಉತ್ಪಾದನಾ ಘಟಕಗಳು ವರ್ತನೆಯ ಚಾಲನಾ ನಮೂನೆ



ಚಿತ್ರ 5.8: ಧ್ವನಿವರ್ಧಕದಿಂದ ಬಂದ ಶ್ರವಣಾತೀತ ಸ್ಪಂದನಗಳ ಒಂದು ಸಾಲಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಮೂರು ಪತಂಗಗಳಿಂದಾದ ಜಾಡು. ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಪತಂಗವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿರುಗಿದೆ ಮತ್ತು ಧ್ವನಿಮೂಲದಿಂದಾಚೆಗೆ ಹಾರಿ ಹೋಗಿದೆ. ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಕೆಳಗೆ ಬಾಗುತ್ತ ಮೇಲಿನಿಂದ ಧುಮುಕಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಂದ ಅದು ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ ಹೋಗುವುದಾದರೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಅನಿಶ್ಚಿತ ಚಲನೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಜಾಡಿನಲ್ಲಿಯ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಜಾಗಗಳು 0.25 ಸೆಕೆಂಡಿನ ಅಂತರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಾಡಿನ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಳಿಚುಕ್ಕೆಯು ಸ್ಪಂದನದ ಸಾಲಿನ ಪ್ರಾರಂಭವನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ. (ಡಾ. ಕೆ. ಡಿ. ರೊಯ್ಡರ್ ಕೃಪೆ)

ಗಳನ್ನು ಹೇಗೂ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ನುಣುಚಿಕೊಳ್ಳುವ ವರ್ತನೆಯು ಒಂದ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ (ಚಿತ್ರ 5.8 ರಿಂದ 5.10). ವಿವಿಧ ಗೂಬೆ ಊಲಿಬಿಯರ್ ಮತ್ತು

ಲೂಪರ್‌ಗಳ ಪತಂಗಗಳು ಬಾವಲಿಗಳು ಧ್ವನಿಯ ನೆಲೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನೂ ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಬಾವಲಿಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಶ್ರವಣಾ



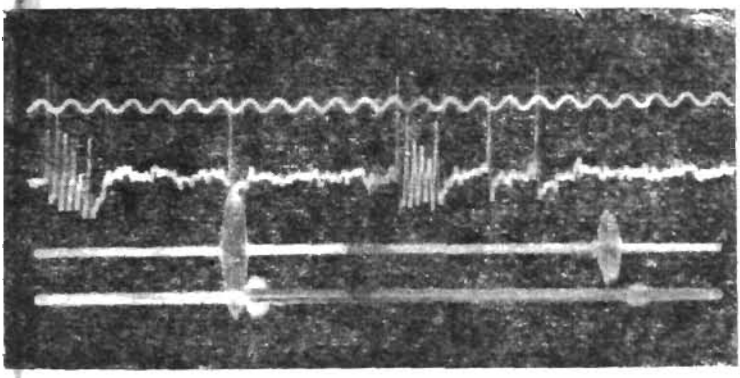
ಚಿತ್ರ 5.9 : ಒಂದು ಸರಹಗ್ಗ ಕಟ್ಟಿದ ಪತಂಗ ಧ್ವನಿಯಿಂದ ತಿರುಗಿ ಹೊರಟು ಹೋಗಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವುದು. aದಲ್ಲಿ ಅದು ಹಾರುತ್ತಿಲ್ಲ. bದಲ್ಲಿ ಚಕ್ರಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತಿದೆ. cದಲ್ಲಿ ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಒಂದು ಕ್ಷೀಣ ಧ್ವನಿ ಸ್ಪಂದನವು ಬಂದಿದೆ. dದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸಂಕೇತವು ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೌಕಟ್ಟೂ ಅನೇಕ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್‌ಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದ್ದು (ಸುಮಾರು 8 ಫ್ಲ್ಯಾಷ್), ಆದ್ದರಿಂದ ಪತಂಗವು ಹೆಚ್ಚು ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನೂ, ಮೀಸೆಗಳನ್ನೂ (ಮಸುಕಿನ) ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ತಿರುಗುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮೀಸೆ ಮತ್ತು ಶರೀರದ ಬಾಗುವಿಕೆಯು ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಭಾಗಶಃ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯೂ ಮತ್ತು ಶಬ್ದಮೂಲದ ಹತ್ತಿರದ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತರಣೆಯೂ ಈ ತಿರುಗಿ ಹೋಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. (ಡಾ. ಕೆ. ಡಿ. ರೊಯ್ಡರ್ ಕೃಪೆ)

ತೀತ ಸ್ಪಂದನಗಳು, ಹಾರುತ್ತಿರುವ ಪತಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಬಾವಲಿಗಳು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ತಮ್ಮ ಗುರಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟು

ಬ

ತ್ತವೆ. ಇದು ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರು ಸಲ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲಾರದು. ಪತಂಗಗಳು ನುಣುಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೃತ್ಯವೇ ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ.

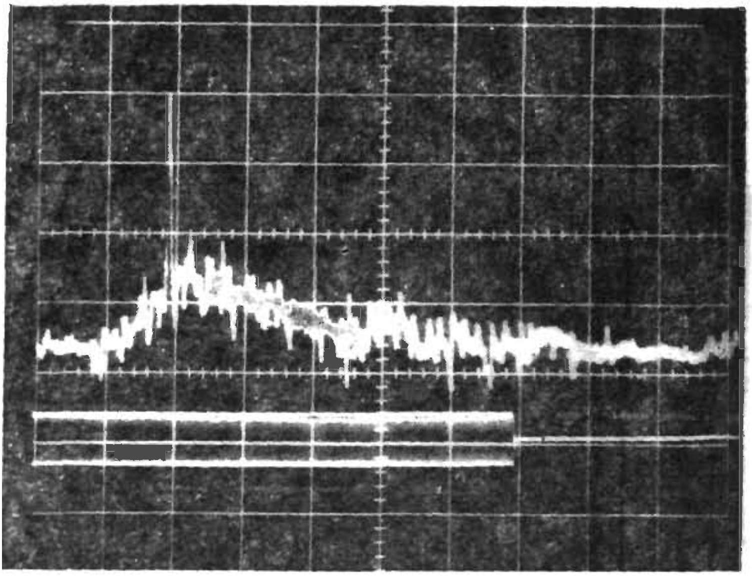
ಪತಂಗವು ಮುಂಡಭಾಗದ ಪ್ರತಿ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ದ್ವಿಧ್ರುವೀಯ ಧ್ವನಿಗತಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಕಿವಿಪಟಯುಕ್ತ ಅವಯವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬಾವಲಿಯು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಧ್ವನಿ ಪರಂಪರೆಯ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಎರಡೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.10). ಒಂದು ಕೋಶವು



ಚಿತ್ರ 5.10 : ಪತಂಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಬಾವಲಿ ನಡೆಸಿದ ಎರಡು ಮಾದರಿ ಚೀರಾಟಗಳನ್ನು ಮೈಕ್ರೋಫೋನುಗಳಿಂದ ದಾಖಲು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. (ಕೆಳಗಿನ ಎರಡು ಗುರುತುಗಳು) ಕೇಟೋಕಾಲ ಕರ್ಕುಂಬೆನ್ಸ್ ಪತಂಗದ ಕಿವಿಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಎರಡನೆಯ ಗುರುತು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ಗುರುತು 100cps. (ಡಾ. ಕೆ. ಡಿ. ರೊಯ್ಡರ್ ಕೃಪೆ)

ಕಡಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಶ್ರವಣಾತೀತ ಧ್ವನಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ 130 ಅಡಿಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ, ಬೇಟೆಯಾಡುತ್ತಿರುವ ಬಾವಲಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶವು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರತೆಯ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬೇಟೆಗೆ ಬಂದ ಬಾವಲಿ 10 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕಡಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಶಬ್ದಗಳ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಬಾವಲಿಗೆ ಪತಂಗಗಳು ಶಬ್ದಮೂಲದಿಂದ ದೂರ ಹೋಗುವಂತೆ ತಿರುವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.8). ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರತೆ ಉಳ್ಳ ಶಬ್ದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಬಾವಲಿಗೆ ಪತಂಗಗಳು ಅನಿರ್ದೇಶಿತ ಅನಿಶ್ಚಿತವಾದ, ವಕ್ರವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವಂಥ

ರೀತಿಯ ಹಾರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.9). ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ಜೋಡಿ ಸಂವೇದೀ ಕೋಶಗಳು, ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಮತ್ತು ಮುಂದುವರಿಸಲು



ಚಿತ್ರ 5.11 : ಸಿನರ್ಜಿನಕ್ರೆಷ್‌ಟಿಯ ಪತಂಗದ ಎರಡನೆ ವಕ್ಷಸ್ಥಳದ ನರಗುಚ್ಛದಿಂದ ಸ್ಪಂದನವನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವ ನ್ಯೂರಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯ ಕೋಶದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ದಾಖಲೆ. 35 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಧ್ವನಿಸ್ಪಂದನಕ್ಕೆ (ತಳಗಿನ ಗುರುತು). ಧ್ವನಿಯ ತೀವ್ರತೆ ಸುಮಾರು 55dB (0.0002 dyme/cm^2) ಇತ್ತು. ಮೊದಲನೆ A ತನಿಯ ಗುಪ್ತತೆ ಸುಮಾರು 4 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡ್ ಸ್ಪಂದನವನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಸುಮಾರು 9 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡ್‌ಗೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಲ, ಪ್ರತಿ ಪ್ರಧಾನ ಲಂಬಚೌಕಟ್ಟಿನ ಗೆರೆಗೆ 5 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡ್ ಆಗಿದೆ. (ಡಾ. ಕೆ. ಡಿ. ರೊಯ್ಡರ್ ಕೃಪೆ)

ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಬರುವ ಸುದ್ದಿಯಿಂದಲೇ ಲಂಬವಾದ ಮತ್ತು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿಮೂಲದ ಸ್ಥಾನೀಕರಣವು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯದ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ವಾರ್ತೆಯನ್ನು ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ ಆರು ನಮೂನೆಯ ಅಂತ್ಯನ್ಯೂರಾನುಗಳು ವಿಧಿಬದ್ಧಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು

ಪುನರುಚ್ಚರಿಸುವ ನ್ಯೂರಾನು ಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಎದುರು ಪಕ್ಕದ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನ ಮೇಲುಭಾಗದ ಕಡೆಗೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಂಚುತ್ತದೆ. ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯ ಕೋಶದ ಸ್ಪಂದನಗಳ ಸಾಲಿಗೊಂದುಸಾರಿಯಂತೆ ಮಾತ್ರ ಸಿಡಿದು 4 ಅಥವಾ 5 ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂಡ್ ಸದ್ದಿಲ್ಲದ ಬಿಡುವಿನ ನಂತರ ಪುನಃ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ, ಸ್ಪಂದನ ಗುರುತಿಸುವ, ನ್ಯೂರಾನುಗಳೂ ಅಲ್ಲಿವೆ (ಚಿತ್ರ 5.11). ಈ ಸ್ಪಂದನ ಗುರುತಿಸುವವುಗಳು ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಸೋಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದರಂತೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 20 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಪಂದನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲದಲ್ಲಿನ ಕಿವಿದಮಟೆ ಅವಯವಗಳಿಂದ ಬಂದ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಬೇರೆ ನ್ಯೂರಾನುಗಳೂ ಇವೆ. ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯದ ಕೋಶವು ಸಿಡಿಯುವವರೆಗೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಸಿಡಿಯುವ, ಸಾಲು ಗುರುತಿಸುವ ಘಟಕಗಳೂ ಇದ್ದು ಧ್ವನಿ ಸ್ಪಂದನಗಳ ಸಾಲಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ.

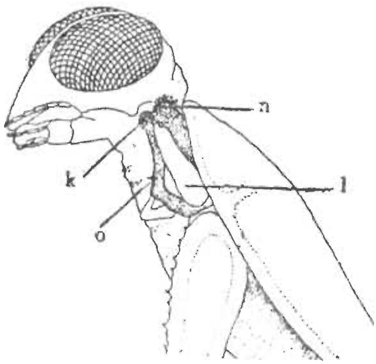
ಈ ಎಲ್ಲ ನರಸಂಬಂಧೀ ಒಕ್ಕೂಟವು ತರಂಗ ಮತ್ತು ಹಾರುವಿಕೆಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಿಡತೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಹಾರುವಿಕೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಚಾಲನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ತೊಡಕಾದ ನಮೂನೆಗಳು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಚಾಲಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಗೆ ಸಹಜವಾದ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿವೆ. ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ 'ಪ್ರಾರಂಭಿಕ' ಬೇಕಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಗುರುತಿಸಿದಂತೆ ಹಾರುವಿಕೆಯ ಆಹಾರ ಭೂತವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಹತೋಟಿ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೇ ನೆಲೆಸಿದೆ.

ಬೇಟೆಯನ್ನು ಸ್ವಾಧೀನಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ (ಬಂಧಿಸುವಿಕೆ)

ಬಾವುಲಿಗಳಂತಲ್ಲದೆ ಒಂಟಿ ಹುಳುಗಳು ಅವಿತುಕೊಂಡಿದ್ದು ಬೇಟೆಯು ತಮ್ಮ ಬಳಿ ಬರುವುದನ್ನೇ ಕಾದು ಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂಟಿ ಹುಳುವಿನ ದೃಶ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ನೊಣವು ಗೋಚರಿಸಿದಾಗ ಒಂಟಿಹುಳುವು ಕದಲದ ಕಣ್ಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ತಲೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ನೊಣವನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತಲೆ ಮತ್ತು ಎದೆಗೂಡಿನ ಉನ್ನತ ಭಾಗವು ಒಂದೇ ಗೆರೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಶರೀರವು ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಂಗಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಬೇಟೆಯೇ ತನ್ನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಸೂಕ್ತ ದೂರಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಇಲ್ಲವೇ ಒಂಟಿಹುಳು ತನ್ನ ವೃಂತದ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆದು ಬಂದು ತನ್ನ ಮುಂಗಾಲಿನ ಮಿಂಚಿನ ಹೊಡೆತದಿಂದ 10 ರಿಂದ 30 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಹೊಡೆತವು ಅಷ್ಟು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿರವುದರಿಂದ ಪಕ್ಷದ ಉನ್ನತ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬೇಟೆ ಇದೆಯೆಂಬ ವಿಚಾರವು ಮುಂದಾಗಿಯೇ

ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಮತ್ತು ಬೇಟೆಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಕಾಯುತ್ತ ಹೊಡೆತವನ್ನು ಹತೋಟಿ ಮಾಡುವಷ್ಟು ಸಮಯವು ಒಂಟಿ ಹುಳುವಿಗೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥದೇ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಟೆನ್ನೀಸ್ ಆಟಗಾರನಿಗೂ ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ದೃಶ್ಯ ಸ್ಥಾನೀಕರಣಕ್ಕೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ.

ಬೇಟೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಹಾಗೆ ತಲೆ ಮತ್ತು ತಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಹಾಗೆ ವಕ್ಷದ ಉನ್ನತ ಭಾಗ, ಇವುಗಳ ವಿಷಯವು ಒಂಟಿ ಹುಳುವಿಗೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆ

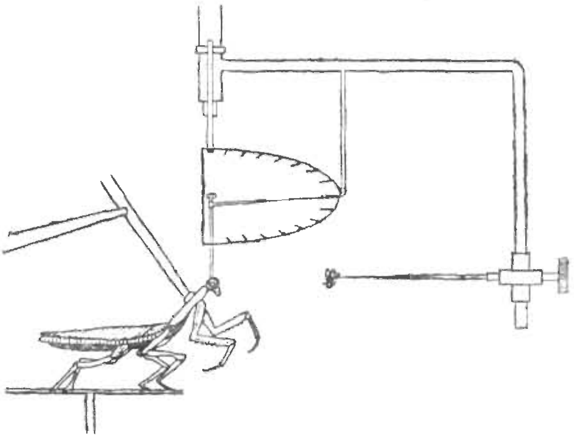


ಚಿತ್ರ 5.12 : ಒಂಟಿಹುಳುವಿನ (ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಮಿಡತೆ) ಕೊರಳು ಪ್ರದೇಶದ ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿಗಳು. K—ಪಾರ್ಶ್ವಕೊರಳ ಗಮಸು ಚರ್ಮದ (l) ಮುಂದಣ ತುದಿಯ ಮೇಲಿನ ಎಡಚಕ್ಕೆ ಕೊರಳ ರೋಮಯುತ ತಟ್ಟೆ N—ಕೊರಳ ಹಿಂಬದಿ ತಟ್ಟೆ. ಎರಡರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅಪವಾಹಿ ನರಗಳನ್ನೂ O ಹತ್ತಿರ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು. (H. Mittelaseaedt in Recent Advances in Invertebrate Physiolgy. Eugene, Oregon University of Oregon Press, 1957, P. 53 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಯದು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ, ಎರಡನೆಯದು ಕೊರಳಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿಕೆಗಳಿಂದ ಒದಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.12) ಸಾಧಾರಣ ಒಂಟಿಹುಳುಗಳು ತಾವು ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ 85 ರಷ್ಟನ್ನು, ಹೊಡೆಯುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.13). ಕೊರಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು, ಸಂವೇದನಾನರಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದರಿಂದ ಹೊಡೆಯುವ ನಿಖರತೆಯು ಶೇಕಡಾ 20 ರಿಂದ 30 ರಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ತಲೆಯು ಚಲಿಸದಂತೆ ವಕ್ಷದೊಂದಿಗೆ ಮಧ್ಯಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಆಚರಣೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಕ ಮ

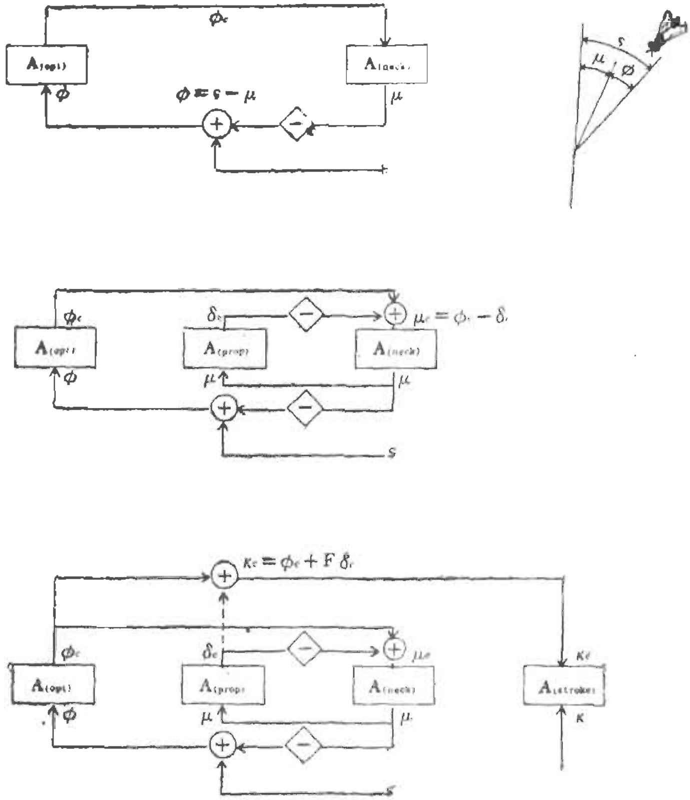
ದಲ್ಲಿ ತಲೆಯನ್ನು ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಎಡಗಡೆಯ ಬೇಟೆಯು ತಪ್ಪಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ತಲೆಯನ್ನು ಎಡಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಹೊಡೆಯುವಿಕೆಯ ತಪ್ಪುಗಳು ವಿರುದ್ಧ ಗತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ಹೊಡೆತದ ದಿಕ್ಕು ತಲೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವಂತಹ ಪರೀಕ್ಷಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನಿಗದಿಯಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.14). ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ



ಚಿತ್ರ 5.13: ಒಂಟಿ ಹುಳುವಿನ ಹೊಡೆತದ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಉಪಕರಣ. ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ವಕ್ಷದ ಉನ್ನತ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ಲಂಬ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವಷ್ಟು ತಲೆಯು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿದೆ. ತಲೆ ಮತ್ತು ಬೇಟೆಯು ವಕ್ಷ ಉನ್ನತದ ಸಾಧಾರಣ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಆಗುವ ಕ್ರಮ ತಪ್ಪುವಿಕೆಯನ್ನು ಅದೇ ಮುಖಫಲಕದಿಂದ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. (H. Mittelstaedt, In Recent advances in Invertebrate Physiology. Eugene, Oregon University of Oregon Press, 1957 P. 63 ರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಹಿಂದಿನ ತಲೆಯ ನಿಲವು, ದೃಶ್ಯ ಕೇಂದ್ರದ ಸಂದೇಶ (ಬೇಟೆಗೆ ಸ್ಥಿರ ರೇಖೆಗೂ ಮಧ್ಯದ ಕೋನದ ಕ್ರಿಯೆ) ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿಯ ಕೇಂದ್ರ ಸಂದೇಶಕ್ಕೂ (ತಲೆ ಮತ್ತು ಶರೀರದ ಅಕ್ಷರೇಖೆಗೂ ಮಧ್ಯದ ಕೋನದ ಕ್ರಿಯೆ) ಅಂತರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನೆಲೆಗೊಳಿಸಿದ ಚಲನೆಗಳು ನಿಂತಾಗ ಹೊಡೆತದ ದಿಕ್ಕು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ದೃಶ್ಯಕೇಂದ್ರ ಸಂದೇಶಗಳಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿಕೇಂದ್ರ ಸಂದೇಶಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ವೀಕರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಮೊಟ್ಟೆ ಹೊರಬಂದಾಗಿನಿಂದ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಉಣಿಸಿದ ಬೆಳೆದ ಒಂಟಿಹುಳುಗಳು ನೊಣವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ



ಚಿತ್ರ 5.14 : ಒಂಟಿಹುಳುಗಳ ಸ್ಥಾನೀಕರಣದ ಅಂತಸ್ಥವಾಗಿರುವ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಚಿತ್ರ. ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವು a ಯಿಂದ b ಮೂಲಕವಾಗಿ c ವರೆಗೆ ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ. (a) ದೃಶ್ಯ ಸಂವೇದನಾ ಮರುಕಳಿಕೆ ಕುಣಿಕೆ ಮಾತ್ರ. ಬಾಣದ ಗುರುತಿನಿಂದ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸಮಾಚಾರವು ದೃಶ್ಯ ಘಟಕದಿಂದ (ವೃದ್ಧಿ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಂಶ : Aopt) ಕೊರಳಿನ ಚಾಲನ ಘಟಕಕ್ಕೂ (ವೃದ್ಧಿ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಂಶ: A neck) ಕೊರಳಿನ ಚಾಲನ ಘಟಕಕ್ಕೂ, ದೃಶ್ಯ ಘಟಕಕ್ಕೂ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. (b) ದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿ ಸಂವೇದನಾ ಮರುಕಳಿಕೆ ಕುಣಿಕೆ, ಕೊರಳಿನ ಚಾಲಕ ಘಟಕವನ್ನು ದೃಷ್ಟಿ (Oe) ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿ (6e) ಕೇಂದ್ರ ಸಂದೇಶಗಳ ಅಂತರದಿಂದ ಹತೋಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. (c) ಪೂರ್ಣ ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತ: Astroke (k) ಹೊಡೆತದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ನಿಗದಿಗೊಳಿಸುವ ಕೇಂದ್ರ ಘಟಕದ ವೃದ್ಧಿಪ್ರಮಾಣ ಅಂಶ. (H. Mittelstaedt, In Recent In Invertebrate Physiology Eugene, Oregon. University of Oregon Press, 1957 P.59 ರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲದೇ ಇದ್ದಾಗಲೂ ಸಹ ಪ್ರಥಮ ಅವಕಾಶದಲ್ಲೇ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಬಹಳ ನಿಖರವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಆಹಾರ

ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿದುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ನಮೂನೆಯ ಆಹಾರಾಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಒಂದು ಗುಂಪಾಗಿ ಕೀಟಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಊಹಿಸಬಹುದಾದ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಹೊರಗಿನ ಆಹಾರಗಳು ಅಂದರೆ ಜೇನುಮೇಣ, ಕಾರ್ಕ್, ಮೆಣಸು, ಹದಮಾಡಿದ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು, ವಿಷಪೂರಿತ ಐವಿ (ನಿತ್ಯ ಹಸುರಿನ ಒಂದು ಹಬ್ಬು ಬಳ್ಳಿ) ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾದ ಸ್ಲಾತ್ (ಒಂದು ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿ) ಮತ್ತು ಆಫ್ರಿಕಾದ ಚಿಗರೆಯ ಕೊಂಬುಗಳ ಭಾಗಗಳೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪರಿಪರಿಯ ನಮೂನೆಗಳ ವರ್ತನೆಗಳು ವಿಕಾಸವಾಗಿವೆ. ಇನ್ನೂ ಅಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲ ಅಶನ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಗುಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮರೋಟಿ ಮಾಡುವಂತಹ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಳಿವೆ.

ಗುಣದ ವಿವೇಚನೆ, ಅಂದರೆ ಆಹಾರದ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು, ಗಿಡಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸರ್ವಭಕ್ಷಕಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯವು ಆಯ್ದು ತೆಗೆದು ತಿನ್ನುವವುಗಳು. ಇವು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗಿಡವು ದೊರಕದೆ, ಬೇರೆ ಗಿಡಗಳು ಅವುಗಳಷ್ಟೇ ಪುಷ್ಟಿಕರವಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದಿಲ್ಲ: ಹಸಿವಿನಿಂದ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಈ ಆಹಾರ ಕ್ರಮ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಸುಳಿವುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಂಯೋಗಗಳಾಗಿವೆ. ಪೌಷ್ಟಿಕತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಮುಖ್ಯವಾಗಿಲ್ಲದೆಯೂ ಇರಬಹುದು. ಪೌಷ್ಟಿಕವಾಗಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಯೋಗವಾದ ಸಕ್ಕರೆ (ಸುಕ್ರೋಸ್) ಬಹಳ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿವೆ. ಪೌಷ್ಟಿಕೇತರ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು (ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಕುರುಹು) ಒಂದು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಬಗೆಬಗೆಯ ಸಸ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. (ಅನುಷಂಗಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು—ಇವುಗಳ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪಾತ್ರವು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ ಗಿಡಗಳ ಬಗ್ಗೆ ರಕ್ಷಣಾಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಾಗಿ ಅವು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಹೀಗೆ ಕೀಟವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಭೇದದ ಗಿಡಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಆಹಾರಾವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಉನ್ನತ ಸಂಯೋಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದೂ ಮತ್ತು ತಿನ್ನುವ

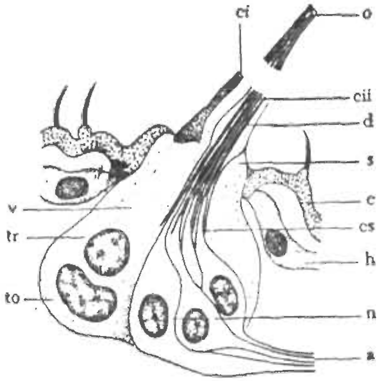
ದನ್ನು ತಡೆಯುವಂತಹ ಸಂಯೋಗದ ಅಭಾವವಿರುವುದೂ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೋಸಿನ ಗುಂಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾಸಿವೆ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಗ್ಲೈಕೋಸೈಡ್‌ಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಅವು ಬಹುಶಃ ಅನೇಕ ಕೀಟಗಳ ಮುತ್ತುವಿಕೆಯಿಂದ ರಕ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಗ್ಲೈಕೋಸೈಡುಗಳು ಕಂಬಳಿ ಹುಳಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸಾಸಿವೆ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಗ್ಲೈಕೋಸೈಡ್‌ಗಳು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಮೌಲ್ಯವನ್ನೇನೂ ಹೊಂದಿಲ್ಲ.

ಪತಂಗ ಮರಿಹುಳದ ರುಚಿಗ್ರಾಹಿಗಳ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಸಂಬಂಧಿ ದಾಖಲೆಗಳು ಸಾಸಿವೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಗ್ಲೈಕೋಸೈಡುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುವ ಗ್ರಾಹಿಗಳು ಈ ಮರಿಗಳಲ್ಲಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷ ಆಹಾರದ ವಿವೇಚನೆಯು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು, ಉಳಿದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಶೋಧಿಸಿ ಹಾಕುವ ವಿಶೇಷ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳು ತೋರಿಸಿವೆ. ಟೊಮೋಟೋ ಹಣ್ಣಿಗೆ ಬರುವ ಚಿಟ್ಟೆ ಮರಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಮರಿಗಳ ಪ್ರಾಣಗ್ರಾಹಿಗಳು ಅನೇಕ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳ ವಾಸನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಾಹಿಯು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟಾದ ಉತ್ಪಾದನಾ ಘಟಕಗಳು ಒಂದು ಸಂದೇಶವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹವು ಆ ಗುಟ್ಟಿನ ಸಂದೇಶವನು ಬಯಲು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ವಿವೇಚನೆಗೆ ಆಧಾರವು ಕೇಂದ್ರವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬಲಾತ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಕೆಲವು ಚಿಟ್ಟೆಮರಿಗಳು ಪರಕೀಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಕೊನೆಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹವು ಸಂಕೇತಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಪ್ರಕಟಮಾಡಿ ಸಂವೇದೀ ಸೂಚನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕ್ರಿಯಾನ್ವಿತವಾಗುವ ವಿಧಿಯು ಅನುವಂಶಿಕವೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವಾದರೂ ಅನುಭವದ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿ ಆಹಾರಾಭ್ಯಾಸಗಳು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುವಷ್ಟು ಮೆದುಸ್ಥಿತಿಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರದ ಪರಿಮಾಣ ನಿಯಮದ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ತತ್ತಿ ಇಡುವ ಕಪ್ಪುನೊಣದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಆಹಾರಗಳೆಂದರೆ ಪುಷ್ಪಗಳಿಂದ ಮಕರಂದ, ಹೇನುಗಳಿಂದ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಒಸರಿರುವ ಸಿಹಿಹನಿ, ಮರಗಳ ಗಾಯಗಳಿಂದ ಒಸರುವ ಸಸ್ಯರಸ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಕೊಳೆಯು

ತ್ತಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು. ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡುವುದಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಪಸಾರಜನಕವನ್ನು ಆಹಾರವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೂ ನೊಣಗಳು ಹೊಲಸು, ಕಸ ಮತ್ತು ಮಲಗಳ ಮೇಲೆ ಗುಂಪು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಆಹಾರವು ವಾಸನಾಯುಕ್ತವಾದಾಗ ಅದು ನೊಣಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಗುರಿ ಇಲ್ಲದ ಹಾರಾಟದಿಂದ ಊರ್ಧ್ವ ಗಾಳಿಯ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸದ ಕಡೆಗೆ ಬದಲಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ನೊಣಗಳು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ ಪಾದದಲ್ಲಿನ ರಾಸಾ



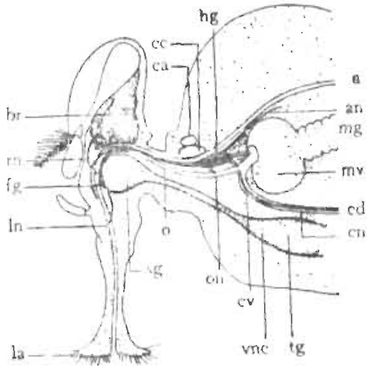
ಚಿತ್ರ 5.15 : ಹೊಲೆನೊಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗ್ರಾಹಿ ಕೂದಲಿನ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಐದರಲ್ಲಿನ ಮೂರು ನ್ಯೂರಾನುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. a—ತುದಿಯಲ್ಲಿನ ತೆರವು; ci—ತೆಳ್ಳನೆಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಕುಳಿ. cil—ದಪ್ಪನೆಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಕುಳಿ. d—ರಾಸಾಯನಿಕ ಗ್ರಾಹಿಯ ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳು. S—ಕೂದಲನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗೂಡು. c—ಚರ್ಮ ಕೂಪಗಳು. H—ಹೈಪೋಡರ್ಮಿಸ್ cs—ಡೆಂಡ್ರೈಟುಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಚರ್ಮಕೂಪದ ಕೋಶ. a—ಆಕ್ಸಾನ್. v—ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ. tr—ಟ್ರೈಕೋಜನ್ (ಕೂದಲನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಕೋಶ). to—ಟಾರ್ ಮೋಜನ್ (ಗೂಡನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಕೋಶ). n—ದ್ವಿಧ್ರುವೀಯ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು. (V. G. Dethier In Nebraska Symposium on Motivation. D. Levine, ed Lincoln, Nebraska, University of Nebroaska Press. 1966. P. 111 ದಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಯನಿಕ ಸಂವೇದೀ ಕೂದಲುಗಳ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಸಂಕುಚಿತನಗೊಳ್ಳುವ ಉದ್ದ ಮೂತಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಮೂತಿಯು ಅಂಚಿನ ಕೂದಲುಗಳನ್ನು ಆಹಾರದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೂದಲೂ ಐದು ದ್ವಿಧ್ರುವೀಯ ನ್ಯೂರಾನುಗಳನ್ನು, ಎರಡು ಲವಣ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಜಲಗ್ರಾಹಿ

ಯನ್ನೂ, ಒಂದು ಶರ್ಕರ ಗ್ರಾಹಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗ್ರಾಹಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.15). ಆಹಾರವನ್ನು ಜಠರದ ಒಳಗೆ ಹಾಕುವುದು ಅಥವಾ ಬಿಡುವುದು, ಶರ್ಕರಗ್ರಾಹಿಗಳ ಮತ್ತು ಲವಣಗ್ರಾಹಿಗಳ ಒಳಪರಿಯ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. (ನೊಣವು ಹಸಿವಿನಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಂಡಾಗ) ಮೊದಲನೆಯದು ಸ್ವೀಕಾರವನ್ನು ಅನಂತರದ್ದು ಅಸ್ವೀಕಾರವನ್ನು ಅನುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಲವಣಗ್ರಾಹಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಶರ್ಕರ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಆಹಾರಗಳು ಸ್ವೀಕೃತವಾಗುತ್ತವೆ. ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಆಹಾರವು ತ್ಯಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹಸಿವಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ನೊಣವು ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಈ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಘಟಕಗಳ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥದೇ ಮೂತಿಯು ಮೇಲ್ಕೆ ಮೇಲೆ ಇದ್ದು ಅಂಚಿನಲ್ಲಿಯ ಕೂದಲುಗಳ ಸಂಕೇತಗಳು ಮುಟ್ಟದೇ ಇರುವ ಆ ಮೂತಿಯ ಹಾಲಿಗಳನ್ನು ಜಾಗೃತಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಆಹಾರದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಬಾಯಿನ ಗುಳ್ಳಿಗಳ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಹೀರುವಿಕೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಈ ಆಹಾರ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮೂತಿಯ ವಿಸ್ತರಣೆ, ಬಾಯಿನ ಹಾಲಿಗಳ ಬಿಚ್ಚುವಿಕೆ, ಹೀರುವುದು ಮತ್ತು ನುಂಗುವುದು, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಕೂದಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಶರ್ಕರ ಗ್ರಾಹಿಯ ಒಂದೇ ಒಂದು ನ್ಯೂರಾನಿನ ಕ್ರಿಯಾಸತ್ವದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ರೂಪವಾಗಿ ಸಕ್ಕರೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವು ಪೌಷ್ಟಿಕ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಅನುಕ್ರಮವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನೇನೂ ಹೊಂದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಯಾವ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಮೌಲ್ಯವೂ ಇಲ್ಲದ ಫ್ಯುಕೋಸ್ ಎಂಬ ಶರ್ಕರವಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಆಯ್ಕೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ನೊಣವು ಕಡಮೆ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಗುಣ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಪೌಷ್ಟಿಕವಾದ ಮ್ಯಾನ್ನೋಸಿನ ಬದಲು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೇರೇಪಣಾಗುಣವುಳ್ಳ ಪೌಷ್ಟಿಕವಲ್ಲದ ಫ್ಯುಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಆರಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರವನ್ನು ಅನ್ನನಾಳಕ್ಕೆ ಕಂಠನಾಳದ ಪಂಪು ಪಂಪುಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ಕ್ರಮಾಕುಂಚನ ಗತಿಯಿಂದ ಹಿಂದಕ್ಕಿರುವ ಸಂಗ್ರಹಣಾ ಚೀಲಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.16), ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳನಂತರ ಬಾಯಿ ಸಂವೇದನಾಂಗಗಳು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅನಾನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರುಚಿಯ ಅವಯವಗಳು ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಂವೇದನಶೀಲವಾಗಲು ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ವಿಸ್ತರಣಾಂಶಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

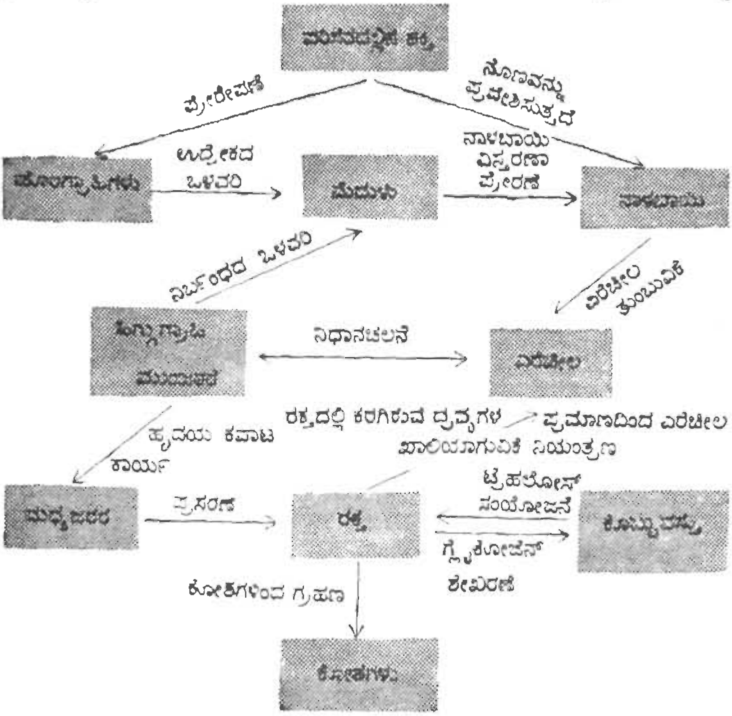
ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಗೆ ಸಂವಾದಿಯಾದ ಎರಡನೆ ಜೊತೆ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನಿರ್ಬಂಧ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ನೊಣವು ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲದಂತೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಕರುಳಿಗೆ ಒಯ್ಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕಾರ್ಯಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಕರುಳಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿ



ಚಿತ್ರ 5.16: ಹೊಲೆ ನೊಣದ ತಲೆ ಮತ್ತು ವಕ್ಷಸ್ಥಳದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಅಂತಸ್ರಾವಿ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಆಹಾರ ನಾಳ ಮತ್ತು ನರವ್ಯೂಹದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. br—ಮಿದುಳು rn—ಪುನಃ ಪ್ರವಾಹ ನರ. fg ಮುಂದಲ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆ. ln—ಲ್ಯಾಬ್ರೊವಿನ ಮುಂದಿನ ನರ. la ಲೆಬೆಲ್ಲಂ cc—ಕಾರ್ಪೊರಾ ಕಾರ್ಡಿಕ ಎಕಾ. ca—ಕಾರ್ಪಸ್ ಅಲ್ಲೇಟಂ hg—ಉನ್ನತ ಮಿದುಳಿನ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆ e—ಅನ್ನನಾಳ. sg—ನಿಮ್ನ ಅನ್ನನಾಳದ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆ. con—ಅನ್ನನಾಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ನರ. cv—ಸಂಗ್ರಹಣ ಚೀಲದ ಕವಾಟ. unc—ಉದರ ನರರಜ್ಜು. aorta— ಹೃದಯದ ದೊಡ್ಡ ಎಡ ಶುದ್ಧರಕ್ತನಾಳ. an—ಹೃದಯದ ದೊಡ್ಡ ಎಡ ಶುದ್ಧರಕ್ತನಾಳ. mg—ಸಂಗ್ರಹಚೀಲದ ನಾಳ. tg—ವಕ್ಷಸ್ಥಳದ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆ. (V. G. Dethier, In Nebraska Symposium on Motivation, D. Levine, ed. Lincoln. Nebraska University of Nebraska Press 1966 P. 107 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ರುಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಡೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಎರಡು ಹಿಗ್ಗು ಗ್ರಾಹಿಗಳು, ದ್ವಿಧ್ರುವೀಯ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಕ್ರಿಯಾಸತ್ವವು ಪುನಃ ಪ್ರವಾಹನರದ ಮುಖಾಂತರ ಮಿದುಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.16). ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಬಾಯಿಯ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಬಂದ ಉದ್ದೀಪನಾ ಘಟಕಗಳು ಮುಂದಿನ ಕರುಳಿನ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಬಂದ ನಿರ್ಬಂಧ ಘಟಕಗಳಿಗೆದುರಾಗಿ ಸಮತೋಲನವಾಗು

ತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಪರಿಣಾಮವೇ ಆಹಾರದ ಸ್ವೀಕರಣೆ ಮತ್ತು ನಿರಾಕರಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯ ಹೊಟ್ಟೆ ತುಂಬಿದಾಗ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಕ್ರಮಗೊಳಿಸುವ ದೇಹದ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ನಿರ್ಬಂಧ ರಚನೆಯು ಗ್ರಾಹಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಮಿದುಳಿಗೆ ಕೇಂದ್ರದ ನರರಜ್ಜು



ಚಿತ್ರ 5.17 : ಹೊಲೆ ನೊಣದಲ್ಲಿ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾ ಬದಲಾವಣೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ. (A. Gelperin, J, Insect Physiol. 12 (1966), 829—841 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ವಿನ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರವಾಹ ನರವನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ, ಉದರ ರಜ್ಜುವನ್ನಾಗಲಿ ಕತ್ತರಿಸುವದರಿಂದ ನೊಣಕ್ಕೆ ತಾನು ಎಷ್ಟು ಆಹಾರವನ್ನು ತಿಂದಿದ್ದೇನೆಂಬ ಸಮಾಚಾರದ ಅರಿವೇ ಇಲ್ಲದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿನ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಹೊಟ್ಟೆ ಸಿಡಿಯುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವನ್ನು ಹತೋಟಿ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಕೌಶಲ್ಯದ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗಳ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಚಿತ್ರ 5.17 ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಪರಿಧೀಯವಾಗಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಯವಾಗಿರುವ ವಿರೋಧಿ ಸಂವೇದನಾವ್ಯೂಹದ ಮುಖಾಂತರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ, ಸರಳವಾದವ್ಯೂಹವನ್ನು ನೊಣವು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಒಳಬರುವ ಸಮಾಚಾರವು ಕೇಂದ್ರ ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯೂಹವು ಮೂಲ ರೂಪದ್ದಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಇದರೊಂದಿಗೆ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪೌಷ್ಟಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಬದಲಾವಣಾಸ್ಥಿತಿ, ಕರುಳು ಮತ್ತು ಶರೀರ ಭಿತ್ತಿಯ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಅವಶ್ಯಕತ್ತವಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಉಪಯೋಗ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ

ವ್ಯುದ್ವಂಗಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳ ನರವ್ಯೂಹಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುವವರೆಗೆ ಅಂತರ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅನುಚಲನೆ ಮತ್ತು ಎಳೆತಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಿಸುವ ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಣ್ಣುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಎಲ್ಲೆ ಗುರುತುಗಳ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಆರಿಸಿದ ಪ್ರಗತಿಯ ಕೋನವನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಬಾನಿನ ಚಲನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಅಕಶೇರುಕಗಳು ಮತ್ತು ಮೀನು, ಉರಗ, ಭೂಜಲಚರಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮನೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ವಲಸೆ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನೇ ಉತ್ತರ ಮುಖಿಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬಲ್ಲವು. ಕೆಲವು (ಉಭಯ ಚರಪಾದಿಗಳು) ಚಂದ್ರನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೂಡ ಚಲಿಸುವುವು. ಕಶೇರುಕಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಕಶೇರುಕಗಳು ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಕೀಟಗಳು, ಸೀಗಡಿಗಳು, ಏಡಿಗಳು, ನೀರು ಜೇಡ, ಮರಹೇನು, ಜೇಡ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಧೃವಿತ ಬೆಳಕಿನ ಕಂಪನದ ಸಮತಲವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವಾಗಿವೆ. ಒಳಗೇ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಜೈವಿಕ ಗಡಿಯಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಧೃವಿತಸಮತಲಗ್ರಹಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯನು ಆಕಾಶವನ್ನು ದಾಟಿ ಹೋಗುವಾಗ ಧೃವಿತ ಸಮತಲದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಜೇನುನೊಣಗಳು ಸರಿದೂಗಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು.

ದಡದಲ್ಲೇ ವಾಸಿಸುವ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂಧಿಪಾದಿಯ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವಿನಾ

ಸದ ದೆಶೆಯು ಸ್ವಭಾವಸಿದ್ಧವಾದವು ಉದಾ: ಮರಳಿನ ಜಿಗಟಗಳು, ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವಾಗಿ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಿಂದ ಒಳನಾಡಿಗೆ ಬಂದ ಮರಳಿಂ ಜಿಗಟಗಳು ಸಮುದ್ರದತ್ತ ನೆಗೆಯುಂತ್ತವೆ. ಇಟಲಿಯ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವಂಥವುಗಳು ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹಾರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವದ ತೀರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅವು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಹಾರುತ್ತವೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನೇ ಉತ್ತರ ಮುಖಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಂಡುಕೊಂಡದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಸಲುವಾಗಿ ಅನೇಕ ಚಲನಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಬಹಳ ಪರಿಶ್ರಮದಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಜೇನುನೊಣಗಳು ತಮ್ಮ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಮತ್ತು ಧ್ರುವಿತ ಬೆಳಕನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಲಿತುಕೊಂಡಿದ್ದು ಅವುಗಳ ವೇಳಾ ಸಂವೇದನಾ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಹಗಲಿನ ಕಾಲವನ್ನೂ ಸೂರ್ಯನ ಪಥವನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು. ಅವುಗಳ ಜೀವನವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಬೆಳಗಿನ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಗುರಿಪಡಿಸಿದರೆ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಸೂರ್ಯನ ಗತಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು. ಅವು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಪಥವನ್ನೂ ಜ್ಞಾತದಿಂದ ಅಜ್ಞಾತದ ಗಣನೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅವರ ಆಂತರಿಕ ಗಡಿಯಾರ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಿರೋಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದ ಪೂರ್ವ ತೀರದಲ್ಲಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಹಾರ ನೆಲೆಗೆ ಜೇನುನೊಣವನ್ನು ತರಬೇತುಗೊಳಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಸಮಯ ಪ್ರಕಾಶದೊಂದಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಆಂತರಿಕ ಗಡಿಯಾರದ ಆಜ್ಞಾಪಾಲನೆ ಪ್ರಥಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಾಲವು ಆಂತರಿಕ ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಥಾನವನ್ನಾಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರವಾದ ಸ್ಥಳೀಯ ಗುರುತುಗಳು ಚಲನೆಯ ಉಪಕರಣಗಳಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಕಾಡಿನ ಅಂಚು ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತಲೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ; ಆದರೆ ಒಂಟಿ ಮರ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯದ ಗುಂಪುಗಳಿಗೇನೂ ಈ ಆದ್ಯತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಂಪರ್ಕ

ವಿವರವಾದ ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ತಿಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉಳ್ಳ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲೇ ಅದ್ವಿತೀಯವಾದವು. ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಎಲ್ಲ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಬಳಕೆಗೆ

ಮಾತ್ರ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧದ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ತಿಳಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಾಸಿನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ದೊರಕಿದ ಸಮಾಚಾರ ವರ್ಗಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಮಕರಂದದ ಸರಬರಾಜಿರುವ ದಿಶೆ ಮತ್ತು ದೂರ, ಪರಾಗ, ನೀರು ಜೇನಂಟು ಮತ್ತು ಹೊಸ ಜೇನುಗೂಡು ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸ್ಥಳ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಜೇನುನೊಣಗಳು ತಮ್ಮ ಗೂಡಿನ ಸಂಗಡಿಗರಿಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಸ್ವರೂಪಲಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಗುಣ ಪ್ರಪ್ಪಳತೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ನೃತ್ಯ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸುಳಿವುಗಳ ಮೂಲಕ

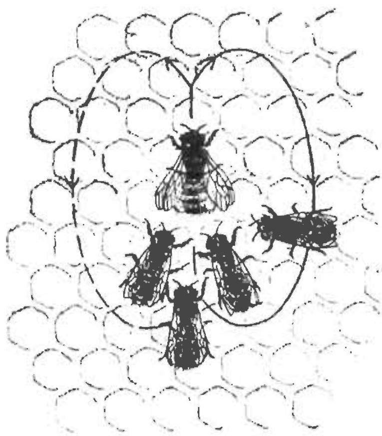


a b

ಚಿತ್ರ 5.18 : (a) ಆಹಾರ ತರುವ ಜೇನುನೊಣ (ತಳಗೆ ಎಡಕ್ಕೆ) ಮನೆಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದೆ. ಬೇರೆ ಮೂರು ಜೇನು ನೊಣಗಳಿಗೆ ಮಕರಂದವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿದೆ (b) ವೃತ್ತನೃತ್ಯ—ನೃತ್ಯ ಮಾಡುವ ನೊಣ ಮೂರು ನೊಣಗಳಿಂದ ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇವು ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪರ್ಯಟನ ಮಾಡುತ್ತ ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. (K. Von. frisch. The dance language and orientation of Bees. Cambridge Moss. Harvard University Press. 1967 P. 29 ಅವರ ಕೃಪೆಯಿಂದ)

ರವಾನಿಸುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಗುರಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸರ್ವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನೃತ್ಯದ ಭಾಷೆಯಿದೆ. ಆದರೆ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳು ಅದನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಶೇಖರಣೆಯ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಸರಬರಾಜಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಾಳಿಯಿಂದ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅವುಗಳ ನೃತ್ಯದ ಸಮಯ ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಮಾದರಿ ರುಚಿಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿದ ಆಹಾರದ ಸ್ವರೂಪಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತರಲು ಕಡ್ಡಾಯವಲ್ಲದ ಆಜ್ಞೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

100 ಮೀಟರುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರದ ಮೂಲಗಳನ್ನು, ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಜೇನುಹುಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವ ದುಂಡುನೃತ್ಯ ಸಂಕೇತದ ಮೂಲಕ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 5.18). ಒಂದೇ ತರಹದ ಹೂವಿನಿಂದ ಶೇಖರಿಸುತ್ತಿರುವ ಜೇನುಹುಟ್ಟಿನ ಸಂಗಡಿಗರಿಂದ ಈ ನೃತ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುವ ಆಸಕ್ತಿಯು ಈ ಗುಂಪಿನ ಒಳನಾಡಿಗಳು ಅದೇ ಹೂವಿನ ಕಂಪಿನಿಂದ ದೇಹವು ಮಲಿನವಾದ, ನೃತ್ಯ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಜೇನುಹುಳುಗಳ ಸುತ್ತ ನರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ನಂತರ ಉದರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸುಗಂಧ ಗ್ರಂಥಿಯ ಸಹಾಯದೊಂದಿಗೆ ಅದೇ ಕಂಪನ್ನರಸಿಕೊಂಡು ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆಹಾರ ತರುವ ಜೇನುಹುಳುವಿನ ಮೂಲದ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲ ದುಂಡುನೃತ್ಯವು ಮೇಣ ಅಸ್ಥಿರ ನೃತ್ಯವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾ-

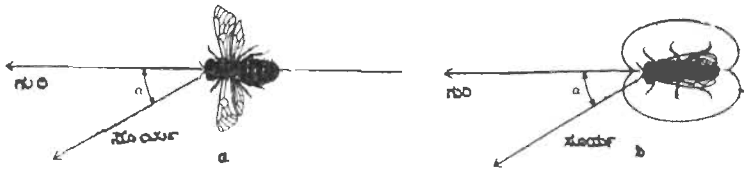


ಚಿತ್ರ 5.19 : ಜೇನುನೊಣದ ಬಾಲಕಂಪನ ನೃತ್ಯ. ನಾಲ್ಕು ಹಿಂಬಾಲಕ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಸಂದೇಶವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿವೆ. (K. Von. frisch. The Dance language and orientation of Bees. Cambridge Moss. Harvard University Press, 1967 P. 57 ಅವರ ಕೃಪೆಯಿಂದ)

ಡಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ದೂರ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.19). ಈ ಅಸ್ಥಿರ ನೃತ್ಯವು ಅಂಕಿ ಎಂಟರ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಜೇನುನೊಣವು ಅದರ ಉದರವನ್ನು ಪಕ್ಕದಿಂದ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಾಡಿಸುತ್ತ ಅಂಕಿ ಎಂಟರ ಸೊಂಟದ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ (1 ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 13 ರಿಂದ 15 ಕಂಪನಗಳು). ಇದನ್ನು ಝೇಂಕಾರವು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಅನುಚರ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಕೀಚುಧ್ವನಿಗೈದಾಗ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ನೃತ್ಯವು ಭಂಗವಾಗುತ್ತದೆ. ನೃತ್ಯದ ಮೂಲ ವಿವರಗಳು ದೂರದೊಂದಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ : ಸುತ್ತಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯ ವಾಪಸ್ಸು

ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಾಲ, ಅಸ್ಥಿರದ ಕಾಲ, ಸಸ್ಥಿರ ಚಲನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ, ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿರ ಭಾಗದ ಉದ್ದ. ಅಸ್ಥಿರ ನೃತ್ಯದ ಕಾಲಾವಧಿ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿವೆ. ದೂರ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ನೃತ್ಯದ ಕಾಲಾವಧಿಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. 11 ಕಿ ಮೀ. ದೂರದವರೆಗೂ ಇದನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಬಹುದು. ನೃತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳುಂಟು. ಆದರೆ ಅನುಚರ ಜೇನುನೊಣಗಳ ಅಸ್ಥಿರ ಓಟಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ಪೂರ್ಣ ಪರ್ಯಟನದ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ವಿನಿಯೋಗವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ದೂರದ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೊರಹೋಗುವ

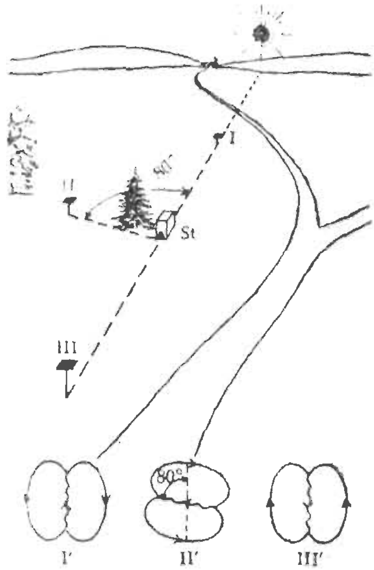


ಚಿತ್ರ 5 20 : ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ನೃತ್ಯವಾದಾಗಿನ ದಿಕ್ಕಿನ ಸಂಕೇತ. ನೃತ್ಯದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜೇನುನೊಣ (b) ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅದು ಆಹಾರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ (a) ಹಾರುವಾಗ ನೋಡುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅದೇ ಕೋನದಲ್ಲಿ ( ) ನೋಡುತ್ತದೆ. (K. Von. frisch. The Dance Language and Orientation of Bees. Cambridge Moss. Harvard University Press. 1967 P. 132 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ನೀಡುವ ಬೆಲೆಗೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವಾಗ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ, ಹೊರಗೆ ಹೊರಟಾಗ ದುಸ್ತರವಾದ ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ ಎದುರು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಾಗ, ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಅಂಚು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹೋದಾಗ ಅಥವಾ ತೂಕ ಅಥವಾ ತಡೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಿ ಗಾಳಿಯ ನಿರೋಧ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ದೂರಗಳನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಮತಲದ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ನೃತ್ಯ ಮಾಡಿದಾಗ (ಕೆಲವು ಮೂಲ ಜಾತಿಯ ಜೇನುನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಯಾವಾಗಲೂ ಹೀಗೆಯೇ) ಅಸ್ಥಿರದ ಓಟವು ನೇರವಾಗಿ ಮೂಲವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.20). ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಲಂಬ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ನೃತ್ಯ ಮಾಡಿದಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಥವಾ ಧೃವಿತ ತಲಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಅಸ್ಥಿರದ ಕೋನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಕೋನಕ್ಕೆ ಸ್ಥಲ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.21). ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವ ಮಧ್ಯಗ್ರಾಹಿಗಳಿಗೆ

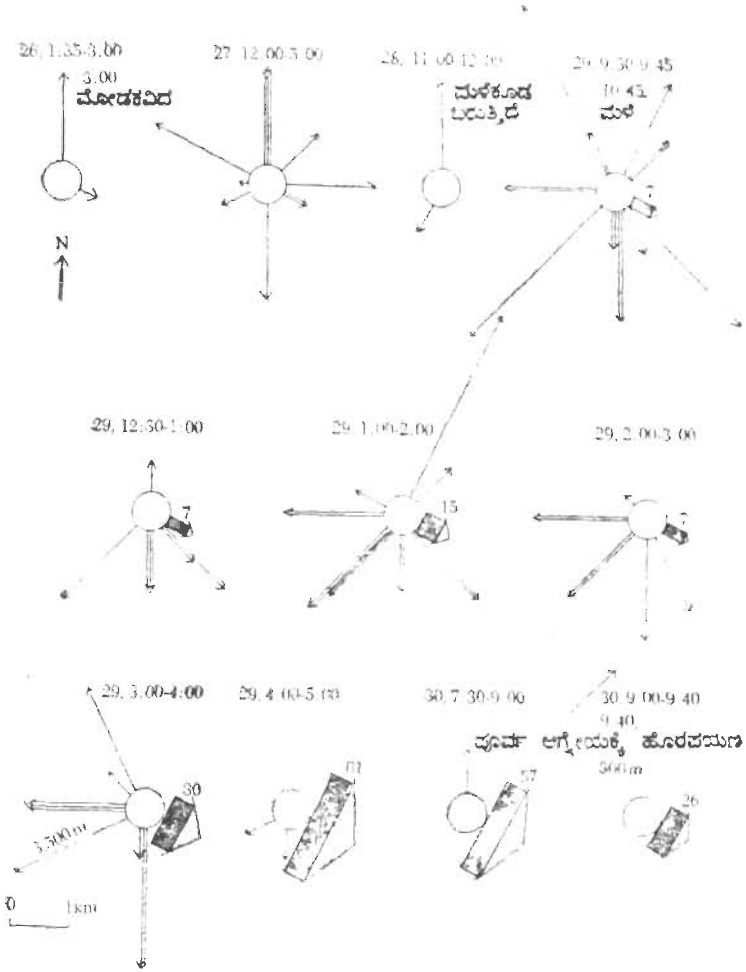
ನಿಯೋಜಿಸಿರುವ ನರಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಸಮತಲವಲ್ಲದೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ನೃತ್ಯವು ವಿನ್ಯಾಸರಹಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನದಕ್ಕೆ ನೃತ್ಯ ಭಾಷೆಯಿಲ್ಲ. ಹಾರುವಾಗ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ ನೃತ್ಯಗಳು, ವಾಯು ಮಾರ್ಗದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಒಟ್ಟು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗದ ದೂರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎಂದೂ ಹಾರಿರದ ವಾಯು



ಚಿತ್ರ 5.21 : ಹುಟ್ಟಿನ ಲಂಬ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ದಿಶಾ ಸಂಕೇತದ ಮೂರು ಉದಾಹರಣೆಗಳು. S.t. ಜೇನುಗೂಡು. I. II. III. ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಆಹಾರ ಸ್ಥಾನಗಳು. I. II. III. ಅನುರೂಪವಾದ ಹುಟ್ಟಿನ ಲಂಬ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಬಾಲದ ಅಸ್ಥಿರ ನೃತ್ಯಗಳು. (K. Von Frisch. The Dance Language, and Orientation of Bees. Cambridge Moss. Harvard University Press. 1967 P. 137 ಅವರ ಕೃಪೆಯಿಂದ)

ಮಾರ್ಗದ ದಿಶೆಯನ್ನು ಹಾರಾಟಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಿಸಿದ ಸೌರಕೋನದ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ಐಕ್ಯಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡು ನಿರ್ಧರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

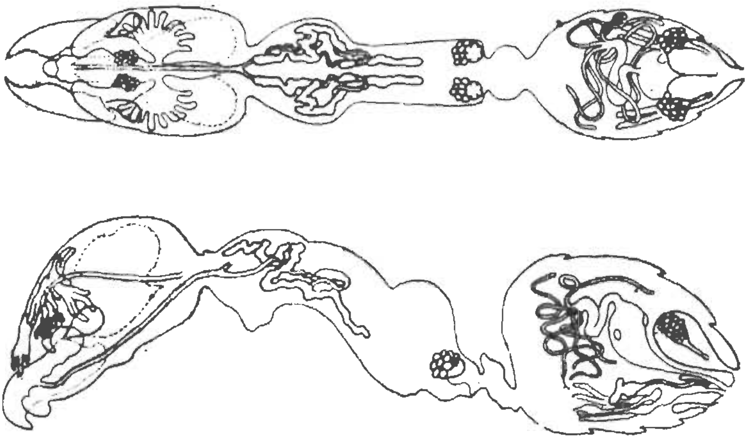
ಹುಟ್ಟಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಾನಗಳ ಸಂಕೇತ ಮಾಡುವಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಿಶೋಧಕ ಜೇನುನೊಣವು ತಾನು ಕಂಡ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ತನ್ನದೇ ನೃತ್ಯವನ್ನು ಮಾಡು



ಚಿತ್ರ 5.22 : ಸ್ಕೌಟು ಜೇನುನೊಣಗಳ ನೃತ್ಯ ಮತ್ತು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ಗೂಡಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಒಂದು ಸ್ಥಳದ ಬಗ್ಗೆ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದು. ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ನೃತ್ಯ ಮಾಡಿದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಕೌಟು ನೊಣವನ್ನು ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಳತೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನೃತ್ಯಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾದ ದೂರ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾಣದ ಗುರುತೂ ಹೊಸದಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದ ಜೇನುನೊಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಗೂಡಿನ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಜೇನುನೊಣದ ಸಂಖ್ಯೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. (300 m to E. S. E.) (M. Lindauer. Z. Vergleich. Physiol. 37. (1955). 263.324 ಅವರ ಕೃಪೆಯಿಂದ).

ತ್ತದೆ. ಪರಿಶೋಧನೆ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲವಾದುದಾದರೆ ನೃತ್ಯವು ಹೆಚ್ಚು ಸತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಆಕರ್ಷಣೀಯ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು (ನೃತ್ಯಗಳು) ಅಲಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮವಾದವುಗಳು ಒಮ್ಮತಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಬೇರೆ ನೃತ್ಯಗಳಿಂದ ಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

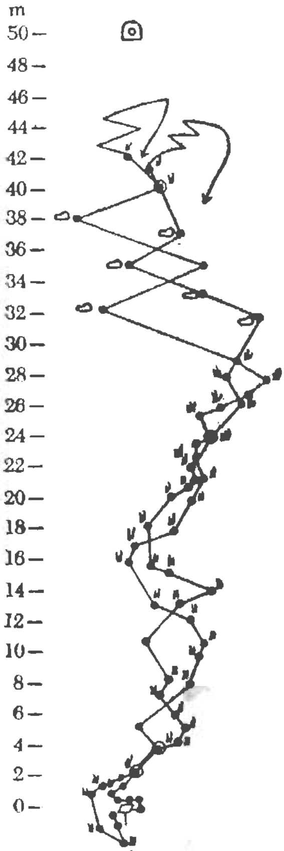
ಕೀಟಗಳಿಂದ ನಿಯೋಜಿಸಿರುವ ಸಂಪರ್ಕದ ಅನೇಕ ಪದ್ಧತಿಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಧ್ವನಿ) ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಪರ್ಕ ಪದ್ಧತಿ ಬಹುಶಃ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಕವಾದುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ



ಚಿತ್ರ 5.23 : ಇರುವೆಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವ ಗಂಥಿಗಳು. (ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವದ ದೃಶ್ಯಗಳು) (E. O. Wilson and W. M. Bossert, Recent Progress on Hormone Research, 19 (1963). 673-716. After Pavan and Ronchetti ಅವರ ಕೃಪೆಯಿಂದ).

ವಿಶೇಷ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿದ್ದು ಇವುಗಳಿಗೆ ಫೆರೋಮೋನ್‌ಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. (ಅದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಉಳಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿ ಜೀವಿಯ ಪರಿಸರವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಹೊರಗೆ ಸ್ರವಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥ (ಚಿತ್ರ5·23) ಜೇನುನೊಣಗಳಲ್ಲೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು. ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ನೃತ್ತ ಭಾಷೆಯೊಂದಿಗೆ 'ಫೆರಮೋನ್‌ಗಳೂ' ಮುಖ್ಯಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ರಾಣೀಜೇನು ತಾನು ತನ್ನ ಸಂಭೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಹಾರಾಟದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ದವಡೆಯ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ವಾಸನೆಯಿಂದ ಗಂಡು

ಜೇನುಹುಳುವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಜೇನುಗೂಡಿನ ಪ್ರವೇಶ ದ್ವಾರದಲ್ಲಿರುವ ವಾಸನೆ ಬೀಸುವ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಅದರ ಪರಿಮಳವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬೀಸಿ ಆಹಾರ ತರುವವುಗಳನ್ನು ಮನೆಯ ಕಡೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಜೇನುನೊಣವು ತನ್ನ ಕೊಂಡಿಯನ್ನು ಹೊರನೂಕಿಕೊಂಡು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಸಂಕೇತನವನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದು ಮತ್ತು ತನ್ನ ಗೂಡಿನ ಸಹಚರರನ್ನು ಎದುರಾಳಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಪರಿಮಳವನ್ನು ಬೀಸಬಲ್ಲದು.



ಚಿತ್ರ 5.24 : ಕೊಂಡಿ ಇಲ್ಲದ ಆಹಾರ ತರುವ ಒಂದು ಜೇನುನೊಣವು ಸಸ್ಯರಾಶಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಮಳದ ಅನುಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಬಿಡುವುದು. ಘನಗೆರೆ ಪ್ರಥಮ ಹಾರಾಟ, ದಾಟುಗೆರೆ, ದ್ವಿತೀಯ ಹಾರಾಟ, ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಮತ್ತು ವೃತ್ತಗಳು ಇವೆಲ್ಲ ಸುವಾಸನೆಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಿದ ಸ್ಥಾನಗಳು. (M. Lindauer and W. Kerr, Z. Vergleich. Physiol, 41 (1958) 405.434 ಇಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಕೊಂಡಿ ಇಲ್ಲದ ಜೇನಿನ ಅನೇಕ ಪ್ರಭೇದಗಳು ದಿಶಾಸಂಕೇತ ಮಾಡುವ ನೃತ್ಯದ ಬದಲಿಗೆ ಫೆರಮೋನನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಿಕೊಂಡು ದವಡೆಯ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲಿರಿಸುತ್ತವೆ. ಆನಂತರ ಅವು ಹೊಸದಾಗಿ ಬಂದವುಗಳನ್ನು ಅನು

ಚಿಹ್ನೆಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಗುರಿ ಎಡೆಗೆ ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5-24). ಇರುವೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ತಂತ್ರವು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉದರವನ್ನೆಳೆದ, ಕೊಂಡಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಕೊಂಡಿಯಿಂದ ಒಂದು ಗೆರೆಯನ್ನೆಳೆದಾಗಲೀ ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಭೂಮಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಎಳೆದು ಕೃತಕವಾದ ಅನುಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಇಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಸರಣದಿಂದ ಅನುಚಿಹ್ನೆಯು ನಿಜವಾದ ಸಣ್ಣ ತಟ್ಟೆಯಾಕಾರದ ಪರಿಮಳ ಸೂಸುವ ಜಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾದ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕಿಂತಲೂ ಈ ಜಾಗವನ್ನೇ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು.

ಹಾರುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಮುತ್ತುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಇರುವೆಗಳೂ ಸಹ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 5.25 : ಚಾವುಟ ಚೇಳು ಗುರಿ ಇಟ್ಟು ಸ್ರಾವವನ್ನು ಹಾರಿಸುತ್ತಿರುವುದು. (ಶರೀರದ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ತೆರೆಯುವುದರಿಂದ) ಚಿಮುಟದಿಂದ ಅದರ ಒಂದು ಸ್ಪರ್ಶಕವನ್ನು ಸುಲಿಯುವುದರಿಂದ ಆದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಸ್ರಾವವು ಶೇಕಡಾ 84 ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. (ಟಿ. ಈಸ್ನರ್ ಕೃಪೆಯಿಂದ.)

ಅಂಥ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ, ಸಿಟ್ರೋನೆಲ್ಲಾಲ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಭೇದದ ಇರುವೆಯನ್ನು ಹಿಸುಕಿದಾಗ ಇದನ್ನು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಪ್ರಭೇದದ

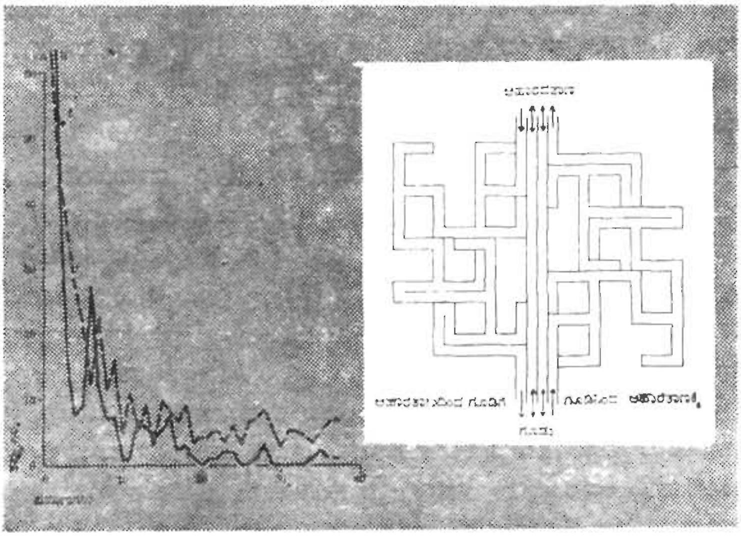
ಕೀಟಗಳು ಲೈಂಗಿಕ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಫೆರೋಮೋನುಗಳನ್ನೂ ಉಭಯ ಲಿಂಗಿಗಳನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ತರಲು ಮತ್ತು ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಗೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲು ನಿಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ. ಕೀಟಗಳ ಸಾಮಾಜಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸಂಘಟಿಸಲು ಬಹುಶಃ ಫೆರೋಮೋನುಗಳು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಬಹುದು. ಕಡೆಯದಾಗಿ ಕೀಟಗಳು ಬಹು ವಿನ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಸಾಧಾರಣ ಮತ್ತು ಅಸಾಧಾರಣ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ, ಪರಭಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಬೊಂಭಾರ್ ಡಿಯರ್ ಬೀಟಲ್ ಒಂದು ಮನಮುಟ್ಟುವ ಉದಾಹರಣೆ. ಕ್ವಿನೋನ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 100° ಸೆ ಗ್ರೆ ಶಾಖದಿಂದ ಚಿಮ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶದ ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳು ರಕ್ಷಣಾ ಸಿಂಪರಣೆಗಳನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ.

ಇವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿಸ್ತೃತ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಇರುವ ಉಚ್ಚತರ ವರ್ತನೆಯ ಶಕ್ತಿಯು ಇದೆ ಎಂಬ ಭ್ರಮೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಭ್ಯಾಸವು ಒಂದು ಇಂದ್ರಿಯಗೋಚರ ವಿಷಯವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಏಕೀಕೃತ ಸಮಾಜದ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜೇನುಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಇರುವೆಯ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಹೊಸದನ್ನು ಅದರ ಸುವಾಸನೆಯಿಂದ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಕಾರ್ಯಮಗ್ನವಾಗಿರುವಾಗ, ಈ ಜೇನುಹುಳು ವಸತಿನೆಲೆಗೆ ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಿದರೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಬೀಳದೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಸದಸ್ಯನೆಂದೇ ಅಂಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಈ ಹೊಸಕೀತನ ಸುವಾಸನೆಗೆ ಒಗ್ಗಿಹೋಗುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ವಿವರಣೆ.

ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸ್ವಭಾವಸಿದ್ಧವಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಸಹ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕೀಟಗಳ ಉಚ್ಚ ರೀತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವರ್ತನೆಯ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜೇನುಹುಳುವು ಮಾಡುವ ಜಟಿಲವಾದ ನೃತ್ಯಕಲೆಯು ನಿರೂಪಣೆ ಕಲಿಕೆಯಿಂದ ಬಂದುದಲ್ಲ. ಈ ಜೇನುಹುಳುಗಳಂತಹ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲಭೇದವು ಅಂತರ್ಜಾತ ಗಡಿಯಾರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬಹಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ಆವರ್ತ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಸ್ಥಿತಿ, ಧೃವಣ ತಲ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ನಡುವಿನ (ನೃತ್ಯವಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ) ಸಹ ಸಂಬಂಧವು ಸ್ವಭಾವಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ದೃಷ್ಟಿ ಸಂಕೇತಗಳು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ.

ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವ ದಕ್ಷತೆಯು ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಕೀಟಗಳು ಮೇಲ್ತರದ ಅನುಕೂಲನ

ಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕು ಕತ್ತಲೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಆಘಾತದಂತಹ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಸಾಹಚರ್ಯಗಳನ್ನು ಅವು ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಅನುಕೂಲ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಡಬಹುದು. ಕೊಟ್ಟ ಯಾವುದಾದರೂ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಆಕಾರದೊಂದಿಗೆ ಸಾಹಚರ್ಯವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಜೇನುಹುಳುಗಳಿಗೆ ತರಪೇತಿ ನೀಡಬಹುದು. ಇರುವೆಗಳು ಚಕ್ರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಕಲಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ನಿಪುಣತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.26).



ಚಿತ್ರ 5.26 : (a) b ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಫಾರ್ಮಿಕಾ ಇನ್‌ಸರ್‌ಟಾದ ಕಲಿಕೆ ಸಫಲತೆಯ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಗೆರೆ A—ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಹೊರಮಾರ್ಗ ಗೆರೆ B—ಗೂಡಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವ ಮಾರ್ಗ. (b) ಇರುವೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇರುವ ಚಕ್ರವ್ಯೂಹ. (W. H. Thorpe, Learning and Instinct In Animals. Cambridge, Mass: Harvard University Press. 1956. After T. C. Schneirla 1933 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಅನೇಕ ಇರುವೆಗಳು, ಜೇನುನೊಣಗಳು ಮತ್ತು ಕಣಜಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ವರ್ತನೆಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯಭಾಗವೇ ಆಗಿದ್ದರೂ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಗವಾಗಿ ನೋಡಿದಾಗ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಪಾತ್ರ ಅಷ್ಟು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೀಟಗಳ ವರ್ತನೆಗಳು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಕಶೇರುಕಗಳ

ಬಹಳಷ್ಟು ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅನುಕರಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ ಕೀಟಗಳೆಲ್ಲ ಪ್ರೇರೇಪಣಾಬದ್ಧ ಪ್ರತಿವರ್ತ ಪ್ರಾಣಿಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ವರ್ತನೆಗಳು ಬಹುಶಃ ಪ್ರತಿವರ್ತ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ತೀರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸತ್ತವೆ. ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಗುಣಕತ್ವ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣದ ತತ್ವಗಳು ವಿಸ್ತರಣೆಯಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಅತಿರಿಕ್ತ ಏಕೀಕಾರಕ ಏಕಕಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ, ಕೀಟಗಳು ತಮ್ಮ ಪುಟ್ಟ ಆಕಾರದ ಕಾರಣ ಪರಾಜಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

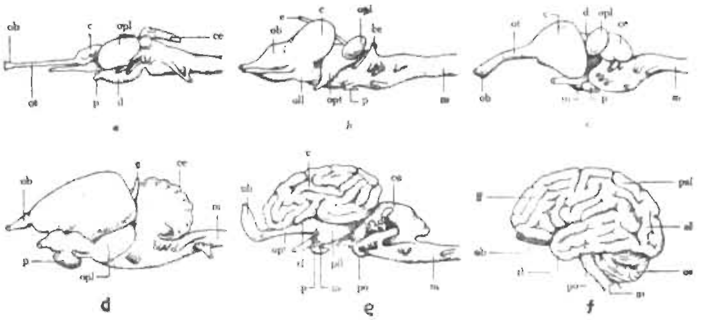
ಕಶೇರುಕಗಳ ನರವ್ಯೂಹ

ಈಗ ಕಶೇರುಕಗಳತ್ತ ಗಮನ ಹರಿಸಿದರೆ ನರಮಂಡಲದ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಿಕಾಸದ ಉನ್ನತಿಯನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಟೊಳ್ಳಾದ ಬೆನ್ನುಹುರಿ ಇದ್ದು, ಇದು ಮೆದುಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ನರಗುಚ್ಛಿಕಾಮಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೇ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತವೆ. ನರಕೋಶ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದ್ದರಿಂದಲೂ ಅವುಗಳ ಅಂತಃಸಂಬಂಧಗಳು ವಿಸ್ತಾರವಾದುದರಿಂದಲೂ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ನರದ ಅಂಗಭಾಗಗಳ ಸಂಘಟನತೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿವೆ. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದದ್ದು ಶಿರ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ. ಎನ್‌ಸೆಫಲೈಸೆಷನ್ ನಿರಂತರ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಅಂದರೆ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ಅಗ್ರಭಾಗದ ಆಕಾರ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಗಳು ಬಹಳ ವಿಸ್ತಾರವಾದುವು ಎಂದಾಯಿತು. ಇದನ್ನೇ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಮಸ್ತಿಷ್ಕದ ಅಧಿಕ ಉನ್ನತಿ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ಕಶೇರುಕಗಳ ಮೆದುಳಿನ ಸ್ಥೂಲ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳ ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಗೊಳಿಸುವ ಸ್ವಭಾವದ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 6.1). ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿನ ಮೆದುಳು ಮೀನು, ಭೂಜಲಚರ ಹಾಗೂ ದೊಡ್ಡ ಉರಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಕೆಲವೇ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ 1,200 ರಿಂದ 1,400 ಗ್ರಾಮ್ ವರೆಗೆ ತೂಕವಿರುತ್ತದೆ. ಆನೆ ಮತ್ತು ತಿಮಿಂಗಿಲದಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತೂಕದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಮೆದುಳಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ರೂಪದ ವೃದ್ಧಿಶೀಲ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮೆದುಳಿನ ಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿನ ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೇಲಿರುವ ಹೊರ ಆವರಣದ ವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಮೆದುಳಿನ ರಚನೆಯ ಕಾರ್ಯಗತಿಯ ಪೂರ್ಣ ಮಹತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಮೆದುಳಿನ ಮತ್ತು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗಗಳ ಸಂರಚನೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯನ್ನೇ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದರಿಂದ ಸರಳವಾಗಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ನರವ್ಯೂಹದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನೋಡುವ ಅವಕಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಈ

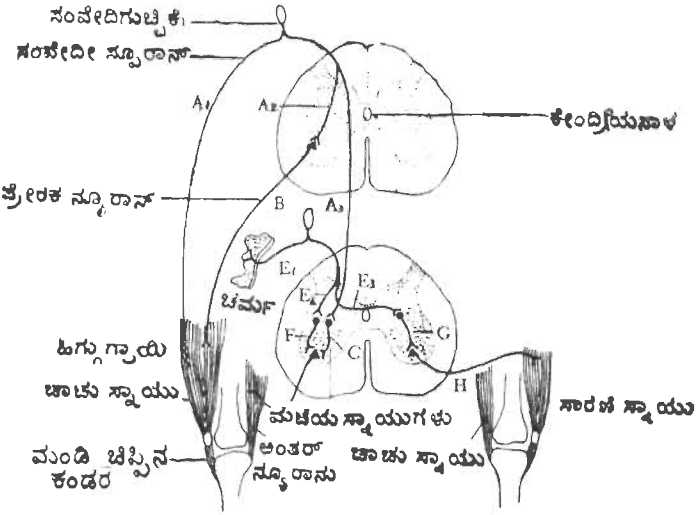
ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ಆಯೋಜನಾ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹವು ಜಾತಿವೃತ್ತ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಮೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿದೆ. ಅನಂತರ ಮಿದುಳಿನ ಮುಖ್ಯ ಉಪವಿಭಾಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಚಾರಮಾಡಿ ಯಾವ ರೀತಿ ಮೀನಿನಿಂದ ಸಸ್ತನಿಯವರೆಗೆ, ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು, ವರ್ತನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಹೇಗೆ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ರಚನೆಯಾಗುವಾಗ ಎನ್‌ಸೆಫಲೈಸೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿನ ಆಕೃತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 6.1 : ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ಕಶೇರುಕಗಳ ಮಿದುಳಿನ ಪಾರ್ಶ್ವದೃಶ್ಯಗಳು. a—ಕಾಡ್ ಮೀನು b—ಕಪ್ಪೆ c—ಮೊಸಳೆ d—ಹೆಬ್ಬಾತು. e—ಕುದುರೆ f—ಮನುಷ್ಯ. ನಿಜವಾದ ಗಾತ್ರಗಳು ಕಡಮೆಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿನ 12 ರಿಂದ 15 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ವರೆಗಿನ ಮತ್ತು ತೂಕದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಗ್ರಾಂಗಳಿಂದ 1200. 1400 ಗ್ರಾಂಗಳ ವರೆಗಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿವೆ. C—ದೊಡ್ಡ ಮಿದುಳು. Ce—ಚಿಕ್ಕ ಮಿದುಳು. d—ಡೈಎನ್‌ಸೆಫಲಾನ್ e—ಎಪಿಫೈಸಿಸ್; fl—ಮುಂದಿನ ಹಾಲೆ; il—ಕೆಳಹಾಲೆ; in—ಇನ್‌ಫಂಡಿಬುಲಮ್; ob—ಘ್ರಾಣಕಂದ; oll—ಅನುಕಪಾಲ ಹಾಲೆ: OPI—ದೃಕ್‌ಹಾಲೆ; Ot—ಘ್ರಾಣಪಥ: Opt—ದೃಕ್ ಪಥ; P—ಪಿಚುಟರಿ; Pal ಪಾರ್ೈಟಲ್ ಹಾಲೆ; Pl ಪೈರಿಫೋರಮ್ ಹಾಲೆ; PO ಪಾನ್ಸ್; Rf ಘ್ರಾಣ ವಿದರ; tl ಶಂಖಹಾಲೆ.

ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿ

ಎಲ್ಲ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಗೆ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಕರ್ತವ್ಯಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಮುಂಡ ಮತ್ತು ಕೈಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಪ್ರವರ್ತನೆಗಳ ಏಕೀಕರಣ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಮಿದುಳಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಒಳಕ್ಕೂ ನರದ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳ ಸಾಗಣೆ. ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಎಂದರೆ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೊಳಕಾಲಿನ ತಟ್ಟನೆಯ ಎಳೆತ ಅಥವಾ ನೋವಿನ



ಚಿತ್ರ 6.2: ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಎರಡು ಸಂಲಗ್ನ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೊಳಕಾಲ ಚಿಪ್ಪಿನಮೇಲೆ ತಟ್ಟುವುದರಿಂದ ಚಾಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಸಾರಿಣಿ ಸ್ನಾಯುವು ಮೊಳಕಾಲನ್ನು ಝಾಡಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಒಂದು ನರಕಸೆಯುಳ್ಳ ವೃತ್ತವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಚಾಚುಗ್ರಾಹಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ A-1 ಸಂವೇದಿ ನ್ಯೂರಾನನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೇಂದ್ರಶಾಖೆ A-2 ಚಾಲಕ ನ್ಯೂರಾನ್ 'B' ಜೊತೆಗೆ ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಚಾಲಕ ನ್ಯೂರಾನು ಕಾಲೆತ್ತುವಂತೆ ಚಾಚು ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹುಶ: ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಣಿಕ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಡಿಲಿಕೆಯಿಂದ ವಿಪರ್ಯಯ ನಿರೋಧಕಾರ್ಯವೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸ್ನಾಯುಸಡಿಲಿಕೆ ಹಾಗೂ D ಚಾಲಕ ನ್ಯೂರಾನಿನ ವಿಪರ್ಯಯಕ್ಕೆ ಸಂವೇದಿ ನ್ಯೂರಾನಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಶಾಖೆ A-3 ಹಾಗೂ ಅಸಂತರ ನ್ಯೂರಾನು C ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಇತರ ನರಕಸೆವೃತ್ತ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು.

ಕಾಲಿನ ತುದಿಭಾಗದ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ನೋವಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಕಾಲನ್ನು ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಇತರ ನರಕಸೆವೃತ್ತ. ಸಂವೇದಿ ನ್ಯೂರಾನು E-1 ಹಾಗೂ ಅದರ ಕೇಂದ್ರಶಾಖೆ E-2. ಅಂತರ ನ್ಯೂರಾನು F ಮತ್ತು ಚಾಲಕ ನ್ಯೂರಾನು D ಯ ಉತ್ತೇಜನವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದು ಮಣಿಕಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದೇಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಂತರ ನ್ಯೂರಾನು G ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನು H ಮಯಖಾಂತರ ಸಂವೇದೀ ನ್ಯೂರಾನಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಶಾಖೆ E-3ರಲ್ಲಿ

ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಪ್ರಸಾರ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನ ಚಾಚುಸ್ನಾಯು ಉದ್ದೀಪನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಂಕುಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳ ವಿರೋಧಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ವಿಪರ್ಯಯ ನಿರೋಧ ಕಾರ್ಯ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಚಾಚುಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನ ಮರುಕಳಿಕೆ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ವೃತ್ತದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ನ್ಯೂರಾನನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಬಹಳ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದು ಉಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. (D.P.C. Lioyd, Synaptic Mechanisms In J. F. Fultoned. A Text Book of Physiology. Philodelphia: Saunders. 1955 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

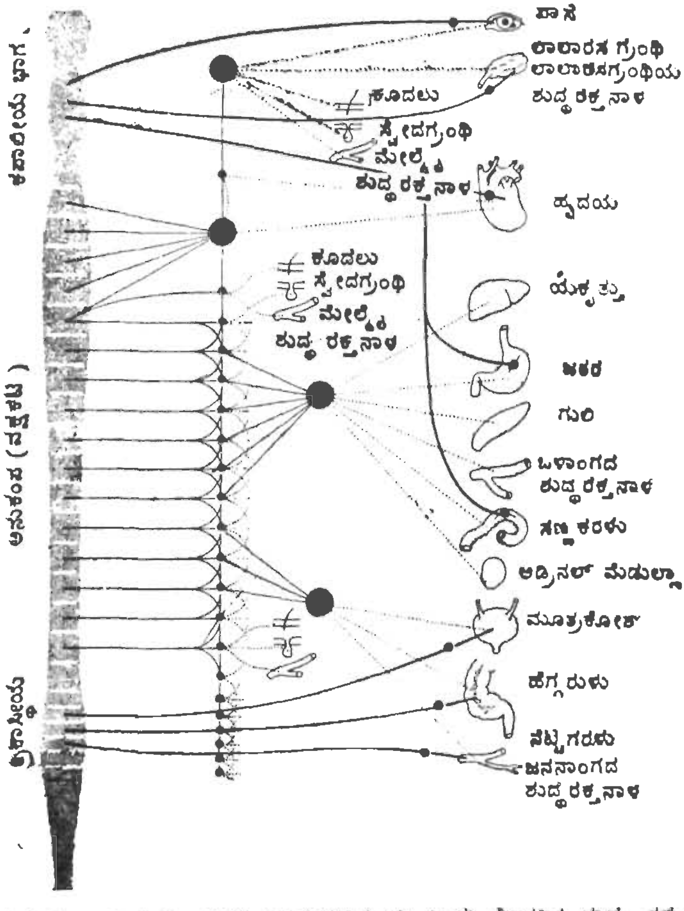
ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ಕೈಕಾಲುಗಳನ್ನು ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ. ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ವೃತ್ತವೇ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ಏಕೀಕರಣದ ಮೂಲಭೂತ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯಾಗಿದೆ. ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣದ ಈ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಘಟಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. (1)ಚರ್ಮ, ಸ್ನಾಯು ಮತ್ತು ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುವ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ (2) ಮಿದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಅಭಿವಾಹಿ ಅಥವಾ ಸಂವೇದಿ ನರಗಳು(3)ಅಂತಃ ಸಂವೇದಿನರಗಳು ಅಥವಾ ಸಹಚಾರ ಸಂವೇದಿ ನರಗಳು. ಇವುಗಳು (4) ಅಪವಾಹಿ ಅಥವಾ ಪ್ರೇರಣಾ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಂಡು ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಉದರ ಭಾಗದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸ್ನಾಯು ಅಥವಾ ಗ್ರಂಥಿಯಂತಹ ಉಪಯುಕ್ತ ಪ್ರೇರಣಾ ಚಾಲಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.2).

ಮೊಣಕಾಲಿನ ಘಟ್ಟನೆಯ ಸೆಳವಿನಲ್ಲಿ ಸಂವೇದೀ ನರಗಳು (ನ್ಯೂರಾನುಗಳು) ಒಂದು ನರಕಸೆವೃತ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಗವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವೃತ್ತ ಸರಲ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ನೇರವಾದ ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರಕ ಸಂಬಂಧಗಳ ಪ್ರತಿಸೂಚಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಿಯಮಾನುಸಾರವಾಗಿ ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಒಳಗಿನ ಸಹಚಾರಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಅನೇಕ ಸಂಬಂಧಗಳ ಮುಖಾಂತರವೇ ಸಂವೇದೀ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಂದ ಬಂದಿರುವ ಸೂಚನೆಗಳು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಮತ್ತು ಏಕೀಕೃತವಾಗಿ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ನಮೂನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬೆನ ಹುರಿ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಕೈಕಾಲಿನ ಕೊನೆಯ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಷ್ಟಕರ ಅಥವಾ ನೋವಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೈಕಾಲನ್ನು

ಬಗ್ಗಿಸುವ ಅಥವ ಥಟಕ್ಕನೆ ಎಳೆದು ಕೊಳ್ಳುವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಕಾರದ ವರ್ತನೆಯು ಸರಳವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಸಹ ನಿಜವಾಗಿಯು ಬಹಳ ಜಟಿಲತರವಾದ ನಮೂನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಏಕೀಕೃತ ಕ್ರಿಯೆಯು ಹಾಗೂ ಮೌಲಿಕ ನರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೀಲಿನ ಬಗ್ಗುವಿಕೆಯು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ಆ ಮಣಿಕ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಕೈಕಾಲುಗಳನ್ನು ಶರೀರದಕಡೆಗೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರೊಂದಿಗೆ ಚಾಚುವ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಸಡಿಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ವಿರೋಧಿಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವಾಗ ಯಾವುದೇ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಉದ್ದೀಪನ ಮತ್ತು ನಿರೋಧದ ಮೆಲ್ತರದ ನಮೂನೆಯಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಪಾದವನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಇನ್ನೊಂದು ಪಾದವನ್ನು ನೆಲದಮೇಲೆ ಆಸರೆಗೆ ಚಾಚುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಚಾಚು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕುಚನದ ಹಾಗೂ ಮಣಿಕ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಡಿಲತೆ ಆವಶ್ಯಕ (ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಇರುತ್ತದೆ.) ಈ ಎರಡು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳುಸೇರಿ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುವ ಮೂಲಭೂತ ನಮೂನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕುಚಿತವಾಗುವ ಸ್ನಾಯುಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವಿರೋಧಿಸುವ ಹಾಗೂ ಸಡಿಲವಾಗುವ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ವಿರೋಧಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ಹಿಗ್ಗಿ ಅಥವ ಸಂಕುಚಿತವಾದಾಗ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಹಿಗ್ಗು ಗ್ರಾಹಿಗಳು ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಚಾಚುವ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಗಿದ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕುಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ವಿರೋಧಿ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಡಿಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಮೊದಲಿನ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಪ್ರಭಾವವು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಅದೇ ಹಿಗ್ಗುವ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಗೆ ವಾಪಸ್ಸು ಹೋಗುವಂತೆ ಹಿಗ್ಗುವ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಂವೇದನೆಗಳು ಅನುಕೂಲತಮ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಪುನರ್ ವ್ಯವಸ್ಥಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರ ನಂತರ ಅವುಗಳ ಮೇಲಿನ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ನರವ್ಯೂಹ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯು ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಚಾಲನೆಯು ಸರಾಗವಾಗಿಯೂ, ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸಂವೇದನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಚಾಲನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಮಗ್ರತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಬೆನ್ನುಹುರಿ ಉಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೂ ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯು ಸಂಬಂಧವು ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಮೂಲ ಏಕೀಕರಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಕೆಲವೇ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸರಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಂವೇದೀ ಸೂಚನೆ



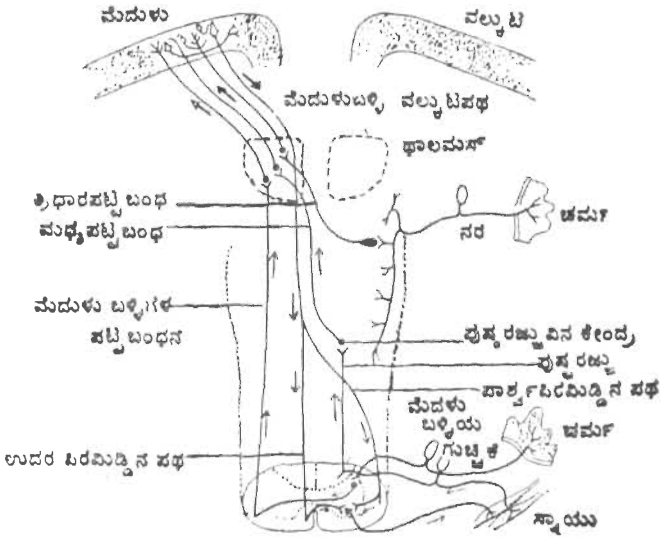
ಚಿತ್ರ 63 : ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ (ಎಡ) ಹೊರಗಿನ ಶುದ್ಧ ರಕ್ತನಾಳ ಬಳ್ಳಿಯ ವಕ್ಷಕಟೀ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅನುಕಂಪೀ ಗುಚ್ಛದ ಶೃಂಖಲೆ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಹಾಗೂ ಬಳ್ಳಿಯ ತ್ರಿಕಾಸ್ಥಿ ಭಾಗದಿಂದ ಪರಾನುಕಂಪೀ ಉದ್ಭವವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ (W.B. Annon. The Wisdom of The Body. New York. Norton 1932 ರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಘಟಿಸಿ ವಿಶೇಷ ನಮೂನೆಯ ರೂಪವನ್ನು ಕೊಡುವುದರಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರಮಂಡಲವು ಎಷ್ಟು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಎಂಬುದನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಪರಚ ವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ನಡಿಗೆಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೋಸ್ಕರ ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಹೆಚ್ಚು ಖಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ಅಧಿಕ ಸಂವೇದಿ ಸೂಚನೆಯ, ಸಂಘಟನೆಯ ಹಾಗೂ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ನಮೂನೆಗಳ ಸಮನ್ವಯದ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯು ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗೆ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆ ವಹಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ತನ್ನ ಒಳಗಡೆಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ವಿಶೇಷ ನರಶಾಖೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಆಸ್ವಾಯತ್ತ ನರಮಂಡಲದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದು ಒಳಾಂಗಗಳು ರಕ್ತವಾಹಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಉಳಿದ ಮೃದು ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ನರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.3). ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ ಪರದೀಯ ಸ್ವಾಯತ್ತ ನರಮಂಡಲದ ಅನುವೇದನೆಯುಕವಲು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳ ಒಂದು ಶೃಂಖಲೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಇದರಿಂದ ನರತಂತುಗಳ ಒಂದು ವಿಸರಿತ ಜಾಲವು ಆ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿದ್ದು ಅವುಗಳಿಗೆ ನರಗಳು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಹಿಂದಿನ ಭಾಗದಿಂದ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಸ್ವಾಯತ್ತ ನರಮಂಡಲದ ಪರಾನುವೇದನೆಯ ಕವಲಿನ ನರತಂತುವು ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ನರತಂತುವು ನೇರವಾಗಿ ಬಿಡಿ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನುವೇದನೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಆ ಸಕ್ರಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಾದ ಹೃದಯದ ಬಡಿತ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ, ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಯ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮುಂತಾದವು. ಪರಾನುವೇದನೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ದುರಸ್ತಿಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ನಿದ್ರೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿರೋಧ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಸರ್ವದಾ ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ಸ್ಥಿರವಾದದ್ದೂ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಳಾಂಗಗಳ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಹತೋಟಿ ಹೊಂದಿರುವ ಮೆದುಳಿನ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ (ಮೆದುಳುಕಾಂಡ ಹೈಪೊಥಾಲಮಸ್ ಹಾಗೂ ಹಳೆ ವಲ್ಕುಟ) ಈ ಎರಡು ಮಂಡಲಗಳು ತಮ್ಮ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪ್ರತಿನಿಧಿತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಬೆನ್ನುಹುರಿಯ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಯಂತ್ರ ಕೌಶಲ್ಯದ ಮೇಲೆ ಮೆದುಳಿನ ಪ್ರಭಾವವು ಅಖಂಡವಾಗಿ ಇರುವವರೆಗೆ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಹಾಗೂ

ಅನ್ಯವರ್ತನೆಗಳು ಬಹಳವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಪರಧೀಯ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗಿನವರೆಗೆ ಹರಡಿರುವ ನರತಂತು (ಆಕ್ಸಾನು) ಸ್ತಂಭಗಳು ಅಥವಾ ನರಪದಗಳಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಬರುವ ನರವಾಹಕದ, ಮಾಹಿತಾಂತರ ಇವೆಲ್ಲ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ಥೂಲಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಈ ಸ್ತಂಭಗಳು ಬೆಳ್ಳಗೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.2). ಏಕೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡ ನರತಂತುಗಳನ್ನು ಮಾಯಲಿನ್ ಎಂಬ ಬೆಳ್ಳಗಿರುವ ಕೊಬ್ಬು ಪದಾರ್ಥ ಆವರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಪತಂಗದ ಆಕೃತಿಯ ಮಧ್ಯಭಾಗವು ಬೂದು ಬಣ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಸಹಚಾರಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಕೋಶ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಮಾಯಲಿನ್ ಅಭಾವವಿರುವುದೇ ಈ ಬೂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಆರೋಹಿ(ಸಂವೇದೀ)ಸ್ತಂಭಗಳು



ಚಿತ್ರ 6.4 : ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನ ಮಧ್ಯೆ ಆರೋಹಿ ಮತ್ತು ಅವರೋಹಿ ಮಾರ್ಗಗಳ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಇದರಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಗೆ ದಾಟುತ್ತಿರುವ ಮಾರ್ಗಗಳ ಚಿತ್ರ. (C.J. Herrick. An Introduction to Neurology. Philodelphia Sounders. 1931 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದು ತನ್ನ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಮಾರ್ಗಗಳ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ದಾಟುವ ಪರಿಧೀಯ ಸಂವೇದಿ. ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ಉದ್ದನೆಯ ಕವಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 6.4). ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲಿನಿಂದ ಮೆದುಳಿನ ಕಡಗೆ ಹೋಗುವ ವೃತ್ತೀಯ ನರಕೋಶಗಳು

ಅನೇಕ ಅಡಿ ಉದ್ದವಾಗಿರಬಹುದು. ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಸಂವೇದೀ ನರವ್ಯೂಹಗಳು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಒಳಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ವೇದನೆ, ತಾಪ, ಸಂವೇದನೆ, ಸ್ನಾಯು ಸಂವೇದನೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಶಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯ ಸಂಬಂಧವುಳ್ಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ತಂಭಗಳಿವೆ. ಅವರೋಹಿ ಅಥವಾ ಪ್ರೇರಕ ಸ್ತಂಭಗಳು ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಂದ ಸಂಗತವಾಗಿ ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಚಲಿಸಿ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಉದರದ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಪ್ರೇರಕ ನರಕೋಶಗಳನ್ನೂ ದಾಟಿಹೋಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.4). ಪ್ರೇರಕ ಮತ್ತು ಸಂವೇದೀ ನ್ಯೂರಾನುಗಳೆರಡರ ದಾಟುವಿಕೆಯ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಮೆದುಳಿನ ಎಡಭಾಗವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಶರೀರದ ಬಲಭಾಗವನ್ನು ಹತೋಟಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮೆದುಳಿನ ಬಲಭಾಗವು ಶರೀರದ ಎಡಭಾಗವನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಮೆದುಳಿಗೆ ಆಘಾತವಾದಾಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆಘಾತದ ವಿರುದ್ಧ ಭಾಗವು ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಅಥವಾ ಸಂವೇದನೆಯ ನಾಶಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಶೇರುಕಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಮೂಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಗಾಗಿದೆ. ಮೆದುಳಿನ ಅಗ್ರಭಾಗವು ಕ್ರಮೇಣ ವಿಕಸಿಸಿದಂತೆಲ್ಲ ಆರೋಹಿ ಬೆನ್ನುಹುರಿ ಸ್ತಂಭವೂ ಸಹ ಥಾಲಮಸ್‌ವರೆಗೆ ನಿಲ್ಲಕುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವರೋಹಿ ಸ್ತಂಭದ ಪ್ರಾರಂಭವು ಮೆದುಳಿನ ಎತ್ತರಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ವಲ್ಕುಟದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಪಥಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೇಂದ್ರವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ಆಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂಘಟನೆಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಯಗಳ ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಮತ್ತು ಪರಿಷ್ಕರಣವು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಈ ವಿವೇಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸರಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಶೇರುಕೀಯ ನರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಘಟನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳ ಕೆಲವು ಆಧಾರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ವೃತ್ತಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷದಗೊಳಿಸಿದಂತೆ ಸಂವೇದೀ ಸಹಚಾರಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಘಟಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ನರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಂತಃಸಂಬಂಧದ ಭಾರಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಅದು ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಉದ್ದೀಪನ ಮತ್ತು ನಿರೋಧ ತತ್ವದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಲೇ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತಲೇ ಪ್ರತೀಕರಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರಾಯಶಃ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯದಾಗಿ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಒಂದು ಪ್ರತಿ ಸಂಹರಣ ಯಂತ್ರ ರಚನೆಯು ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಇದರ ಮೇಲೆ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಭಾವವು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರೇರಕ

ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂವೇದೀ ನಿಯಂತ್ರಣವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಂವೇದೀ ಸಕ್ರಿಯತೆಯು ಒಂದು ಪ್ರೇರಕ ಅಥವಾ ಅಪವಾಹಿ ಅಧಿಮಿಶ್ರವುಂಟಾಗಿದೆ. ಹಿಗ್ಗು ಗ್ರಾಹಿಗಳ ಪುನರ್‌ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

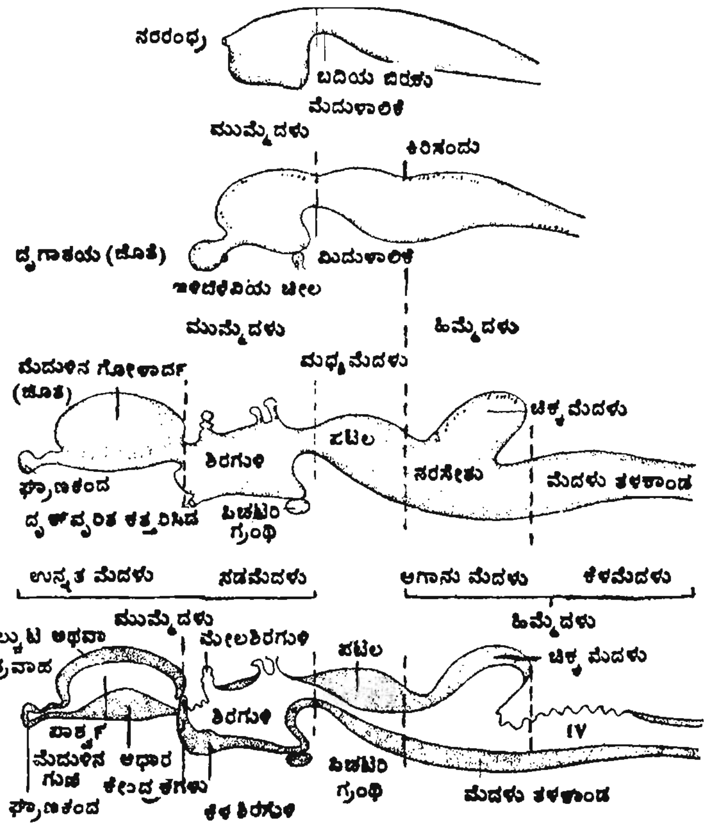
ಮೆದುಳಿನ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿದರೆ ನರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ತತ್ವಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಮೆದುಳಿನ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿ ತನ್ನದೇ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆರೋಹಿ ಅವರೋಹಿ ಸ್ತಂಭಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಬೆನ್ನುಹುರಿಯ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವೇದೀ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಏಕೀಕರಣ ಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಹಚಾರಿ ಸಾಧನೆಗಳಿವೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಬೆರಳುಗಳ ವೇದನೆಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕಾಲನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆದು ಕೊಳ್ಳುವ ಬೆನ್ನುಹುರಿಯ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಮೆದುಳಿನೊಳಗೆ ಈ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಸೂಚನೆಯು ಅನೇಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಏಕೀಕೃತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸಂವೇದನೆ ಹಾಗೂ ಸಂಭವತಃ ಒಂದು ಭಾವನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಅಥವಾ ಗತಕಾಲದ ಅನುಭವ ಮುಂತಾದವು ಮೆದುಳನ್ನು ತಲುಪುವ ಬೇರೆ ಸೂಚನೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ರೂಪಾಂತರ ಅಥವಾ ನಿರೋಧವು ಆಗಬಲ್ಲದು. ಕಶೇರುಕಗಳ ಮೆದುಳು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಂಭವತಃ ಬೆನ್ನುಹುರಿ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವೂ ವೈವಿಧ ಪೂರ್ಣವೂ ಆಗಿದೆ. ಮುಂದೆ ನೋಡುವಂತೆ ಮೆದುಳಿನೊಳಗಿರುವ ಸಹಚಾರಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜಾಲ ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಸಂಘಟನೆಗಳ ಕಾರಣ ವರ್ತನೆಗಳ ಸಂಬಂಧವಾದ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಶೇಷತೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಮೆದುಳು

ಮೆದುಳನ್ನು ಮುಮ್ಮೆದುಳು, ಮಧ್ಯಮೆದುಳು ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮೆದುಳು ಎಂದು ಮೂರು ಮುಖ್ಯಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಮೂರು ಭಾಗಗಳೂ ಎಲ್ಲ ಕಶೇರುಕಗಳ ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ನರನಾಳದ ಮುಂತುದಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಗುಳ್ಳೆ ಅಥವಾ ಬಾವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. 6.5ನೆ ಚಿತ್ರವು ತೋರಿಸುವಂತೆ ಮೆದುಳಿನ ಮೂರು ವಲಯುಗಳು ಮುಂದೆ ಉಪವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ಪ್ರಾರೂಪಿತ ಕಶೇರುಕಗಳ ಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ಐದು ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂರಚನೆಯನ್ನು ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಸಂರಚನೆಯೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಕಶೇರುಕಿಯ ಮೆದುಳಿನ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ

ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿದಂತೆ ಅನೇಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಕೊಂಡಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

1) ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯಂತೆಯೇ ಮೆದುಳು ಸಹ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಸಂರಚನೆಗಳಾಗಿ ವಿಭಕ್ತವಾಗಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅನೇಕ ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 6.5 : ಮೂರು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭ್ರೂಣಗುಳಿಗಳಿಂದ ಕಶೇರುಕಗಳ ಮೆದುಳಿನ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳ ವಿಕಾಸ. ಮುಮ್ಮೆದುಳು, ಮಧ್ಯಮೆದುಳು ಹಿಮ್ಮೆದುಳು.

2) ಮೂಲರೂಪದ ಮೆದುಳಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯಗೊಂಡಿರುವ ನರ ತಂತುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ವಿಶೇಷ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ಮೆದುಳಿನ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಕಾಸದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಸಂಭವಿಸಿದೆ. ಸಂಸ್ಥಿತಿ, ಸಮತೂಕ, ಮತ್ತು ಸಂತುಲನ ಸಂಬಂಧವಾದ ಗ್ರಾಹಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದಂತೆ ಹಿಮ್ಮೆದುಳಿನ ಒಂದು

ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರವು ವಿಸ್ತೃತಗೊಂಡು ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳಾಗುತ್ತದೆ. ದೃಷ್ಟಿ ಮಾರ್ಗಗಳ ಅಂತಿಮ ಕೊನೆಯಾದ ಮಧ್ಯಮೆದುಳಿನ ಹಿಂಭಾಗವು ದೃಷ್ಟಿಗ್ರಾಹಿಗಳ ವಿಕಾಸದೊಂದಿಗೆ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತದೆ. ಕಡೆಗೆ ಮುಮ್ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟವು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲೆ ಮೆದುಳಿನ ಆ ಭಾಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಘ್ರಾಣ ಸಂಬಂಧೀ ಕಾರ್ಯಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸುತ್ತದೆ.

3) ಮೆದುಳಿನ ತುದಿಭಾಗವು ಬೆಳೆದು ದೊಡ್ಡದಾದಂತೆ ಹಿಂಭಾಗದ ಸಂರಚನೆಯು ಏಕೈಕವಾಗಿ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಕಾರ್ಯಗಳ ನಡುವಣ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯನ್ನು ಮುಂಭಾಗದ ಸೂರಚನೆಗಳು ನೆರವೇರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಾಸವಾದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮೆದುಳಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಮುಂದಿನ ಸ್ತರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಮತ್ತು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವಿಕಾಸವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಹಿಂದಿನ ಸ್ತರಗಳು ಸರಳ ಹಾಗೂ ರೂಢಿಗತವೂ ಆದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

4) ಕಶೇರುಕಗಳ ವಿಕಾಸ ಎಲ್ಲ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಲಾರವಾದರೂ ಅವು ಸರಳವೂ ನೇರವೂ ಆದ ಗಾತ್ರದ ವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಸಂರಚನೆಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಾವು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಂರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಸಾಧಾರಣತೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿದವುಗಳಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಲವುಗಳ (ಅಶಲ್ಕ ಮೀನು ಶರೀರದ ಮೇಲೆಲ್ಲ ಸ್ವಾದಗ್ರಾಹಿಗಳಿವೆ). ಮೆಡುಲಾದ ವೇಗಲಿಹಾಲೆಗಳು ಬಹಳ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ವೇಗಸ್ ಮತ್ತು ಅನ್ಯಸ್ವಾದ ನರಗಳು ಕೋಶಿಕಾ ಶರೀರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾದ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳು ಕೇವಲ ನಾಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮೆಡುಲಾದ ಈ ಭಾಗಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕವಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಾವು ಮೆದುಳಿನ ಐದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.

ಕೆಳಮೆದುಳುಕಾಂಡ (ಮೈಲೆನ್ ಸೆಫೆಲಾನ್)

ಇದು ಮೆಡುಲಾದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮೆದುಳಿನ ಹಿಂದಿನ ಭಾಗ. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೆದುಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವ ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಸಂವೇದೀ ಹಾಗೂ ಪ್ರೇರಕ ಸ್ತಂಭಗಳ ಮುಂದುವರಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಇದು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯಂತೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ತನ್ನದೇ ಆದ ಬೆನ್ನಿನ ಮತ್ತು ಉದರದ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ನರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇವು ತಲೆಯ ಚರ್ಮ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಹಾಗೂ ರುಚಿ, ಶ್ರವಣ ಮತ್ತು ಸಂತುಲನೆಗಳ ವಿಶೇಷ ಸಂವೇದಿ ಅಂಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಪಾಲ ನರಗಳು ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಡುಲಾವು ಕಾಯಕದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಶ್ವಾಸ ಸಂಬಂಧೀ

ಕಾರ್ಯವನ್ನೂ ಹೃದಯ ಸಂವಹನಿಗಳನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಸಿತವಾದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಡುಲಾದ ಈ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ಹೈಪೋಥಾಲಮಸ್ (ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ) ಹಾಗೂ ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟಗಳು ಮುಂತಾದ ಹಳೆಯ ಭಾಗಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗುವ ಈ ಕಾಯಕ ಕಾರ್ಯಗಳ ವೃದ್ಧಿಯ ಕಾರಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಸುಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಗ್ರಾನ್ ಮೆದುಳು (ಮೆಟೆನ್ ಸೆಫಲಾನ್)

ಹಿಮ್ಮೆದುಳಿನ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬಹಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂರಚನೆಯೇ ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳು. ಇದು ಚಾಲನೆಯ ಸಮನ್ವಯ, ಅಂಗ ವಿನ್ಯಾಸ, ದೇಹಾರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಶಾರೀರಕ ಸಮತೋಲನಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಸಮರ್ಥವಾದಂಥ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಪೂರ್ವ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಘ್ರಾಣ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವ ರೇಖಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳು ವಿಕಾಸಹೊಂದಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂವೇದನ ತಂತುಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿತು (ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣ). ಅನಂತರ ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳಿನ ಹೊಸ ಭಾಗಗಳು ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳಿನ ಗೋಳಾರ್ಧವಾಗಿ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಜ್ಞಾನ ವಾಹಕಗಳಿಂದ ನರತಂತುಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿದವು.

ಮಧ್ಯಮೆದುಳು (ಮೆಸೆನ್ ಸೆಫಲಾನ್)

ಇದು ಮಧ್ಯದ ಮೆದುಳಾಗಿದೆ. ಇದರ ಹಿಂಭಾಗದ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಪಟಲವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿದವು. ಇದರ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವಿಕಾಸವು ಮೆದುಳಿನ ಈ ಭಾಗದಿಂದ ಬರುವ ದೃಷ್ಟಿತಂತುಗಳ ಸಹಚರ್ಯದಿಂದಾಗಿ ನಂತರ ಮೀನು ಮತ್ತು ಭೂಜಲಚರಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೃಕ್‌ಹಾಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ದೃಷ್ಟಿ ಕೇಂದ್ರಗಳಾದವು. ಶಿರಗುಳಿ ಮತ್ತು ವಲ್ಕುಟಗಳಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿ ಕೇಂದ್ರವು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂದೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾದಂತೆ ಮಧ್ಯ ಮದುಳಿನ ಪಟಲಭಾಗವು ಅಂದರೆ ಈ ಉಚ್ಚಕೆಲಿಕುಲಸ್ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿರುವ ಭಾಗವು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಶಿರಗುಳಿ ಮತ್ತು ವಲ್ಕುಟಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗದ ಮುಖ್ಯ ರೇಖೆಯಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಸರಲ ದೃಷ್ಟಿಕಾರ್ಯದ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚ ಕೊಲಿಕುಲಸ್‌ನ ಹಿಂದೆ ಶಿರಗುಳಿ ಮತ್ತು ವಲ್ಕುಟಗಳಿಗೆ ಮರು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುವ ಶ್ರವಣ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಕೆಳ ಕೊಲಿಕುಲಸ್ ವಿಕಾಸಹೊಂದಿತು. ಮಧ್ಯಮೆದುಳಿನ ಪಾರ್ಶ್ವ ಮತ್ತು ಉದರ ಭಾಗಗಳು ಅಂದರೆ ಛಾದಿಕವು ಮುಖ್ಯ ಆರೋಹಿ ಮತ್ತು ಅವರೋಹಿ ಸ್ತಂಭ ಹಾಗೂ ಸ್ಥಾನೀಯ ಪ್ರೇರಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ಯಂತ್ರ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ನಡುಮೆದುಳು (ಡೈವಿನ್ ಸೆಫಲಾನ್)

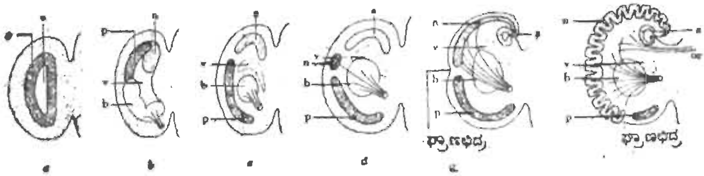
ಮುಮ್ಮೆದುಳಿನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಪುಷ್ಠಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶಿರಗುಳಿ ಮತ್ತು ಅದರ

ಕೆಳಗೆ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ ಇದೆ. ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯು ಎದುರುಗಡೆಯು ದೃಷ್ಟಿನರದ ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರ ಮತ್ತು ಹಾಯುವ ಬಿಂದು ಇದೆ. ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿವೆ. ಶಿರಗುಳಿಯು ಪೃಷ್ಠಭಾಗವು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ವೆಡುಳಾದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಅನೇಕ ಆರೋಹಿ ಸ್ತಂಭಗಳ ಅಂತಿಮ ಸೀಮಾಬಿಂದುವಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಅದು ಕೆಳವಮಟ್ಟದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವೇದೀ ಏಕೀಕರಣದ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಯಂತ್ರ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದಂತೆ ಶಿರಗುಳಿಯು ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ವಲ್ಕುಟಗಳ ಹೊಸಭಾಗದ ಸಂವೇದೀ ಸ್ಥಾನಗಳೊಂದಿಗೆ ತೀವ್ರ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದುತ್ತ ಹೋಗಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಾವು ಮೊದಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ ಕಾರ್ಯ, ಶರೀರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಶರೀರದ ತಾಪ, ನಿದ್ರೆ, ಆಹಾರ, ಜಲಸಮತುಲನೆ ಹಾಗೂ ಕುಡಿಯುವುದು, ಭಾವ ಮತ್ತು ಜನನ ಸಂಬಂಧೀ ವರ್ತನೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಮೇಲಿನ ನರಸಂಬಂಧಿ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಅಂತಃಸ್ರಾವಿ ಕಾರ್ಯವು ಇರುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಶರೀರದ ಅನ್ಯ ಅಂತಃಸ್ರಾವಿ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಉನ್ನತ ಮೆದುಳು (ಟೆಲೆನ್ ಸೆಫಲಾನ್)

ಮೆದುಳಿನ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ತುದಿಯ ಭಾಗ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಘ್ರಾಣಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಗುಚ್ಛಿಕೆಗಳ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳು ಘ್ರಾಣಕೇಂದ್ರಗಳ ಸಾಹಚರ್ಯದಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್‌ಫ್ರಾಪ್ರೈಮೇಟು ಸಸ್ತನಿಗಳ ವಿಕಾಸ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಗಡ್ಡೆಗಳ ಹಾಗೂ ಸಹಚಾರಿ ಮೆದುಳಿನ ಘ್ರಾಣಕೇಂದ್ರಗಳ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳ ಘ್ರಾಣಕೇಂದ್ರಗಳು ಚಿಕ್ಕವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನ ಅತಿರಿಕ್ತ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಘ್ರಾಣ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಕಶೇರುಕಗಳ ಆಧಾರಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಉಚ್ಚತರ ಪ್ರೇರಕ ಏಕೀಕಾರಕಯಂತ್ರ ರಚನೆಯಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರೇರಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟಗಳಿಂದ ಅದರಲ್ಲೂ ಪ್ರೇರಕ ವಲ್ಕುಟಗಳ ಮುಖಾಂತರವೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟವು ಬೂದುಬಣ್ಣದ ನಳಿಗೆಯಂತೆ ಅಥವಾ ನರಕೋಶ ಶರೀರಗಳ ತೊಗಟೆಯಂತಿದ್ದು ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳನ್ನು ಆವರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 6.6 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಲ್ಕುಟದ ಪುರಾತನ ಭಾಗಗಳು (ಪುರಪ್ರಾವಾರಕ ಮತ್ತು ಆದಿಮಪ್ರಾವಾರಕ) ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಘ್ರಾಣ

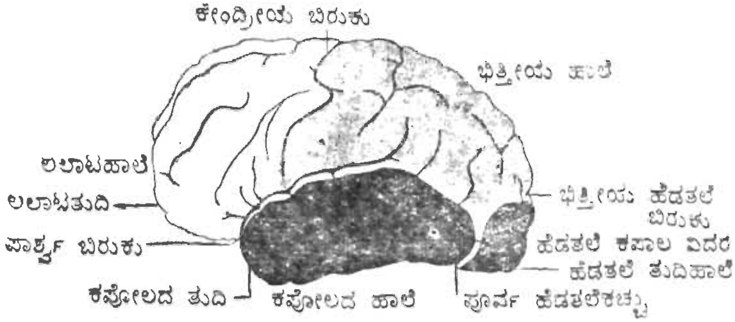
ಹಾಗೂ ಹೊಟ್ಟೆಯೊಳಗಣ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೊಸ ವಲ್ಕುಟವು ಸರೀಸೃಪಗಳಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ಕೆಳಭಾಗಗಳಿಂದ ಸಂವೇದನಾ ತಂತುಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿ



ಚಿತ್ರ 6.6: ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟದ ವಿಕಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಗೋಳಾರ್ಧದ ಅಳದಲ್ಲಿ ಕೋಶಿಕಾಶರೀರಗಳ ಸಂಗ್ರಹವಿದೆ (A ಮತ್ತು B). ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸರೀಸೃಪದ ಅವಸ್ಥೆಯು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಕೋಶಶರೀರಗಳು ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ನರಜಾಲದಂತೆ ಅಥವಾ ನಿಜವಾದ ವಲ್ಕುಟದಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಹಳೆಯ ವಲ್ಕುಟವಾಗಿದ್ದು, ವಿಭಾಗವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಉದರದ ಕಡೆಗೆ ಪುರಪ್ರಾವಾರಕ ಎಂದೂ ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಆದಿಮ ಪ್ರಾವಾರಕವೆಂದೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅನಂತರದ ಸರೀಸೃಪ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಳೆ ವಲ್ಕುಟ ಈ ಎರಡು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕ್ಷೇತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ (D). ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ನವ ವಲ್ಕುಟವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ (E) ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಾಸಗೊಂಡ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ (F) ನವ ವಲ್ಕುಟದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪೃಷ್ಠಭಾಗ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಕಪಾಲ ಗುಮ್ಮಟದೊಳಗೆ ಅಳವಡಿಸುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದಿಮ ಪ್ರಾವಾರಕವು ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳಿನ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಮಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ (E ಮತ್ತು F) (F) ನಲ್ಲಿ ಪುರಪ್ರಾವಾರಕವು ಈಗ ವಲ್ಕುಟದ ಕೆಳಗಿನ ಮತ್ತು ಉದರದ ಕಡೆಯ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದ ಚಿಕ್ಕಭಾಗವಾಗಿ ಆಗಿದೆ. (a — ಆದಿಮಪ್ರಾವಾರ b — ಆಧಾರ ಕೇಂದ್ರಕ. ce — ಮಹಾಸಂಯೋಜಕ ದ್ರವ. n — ನವಪ್ರಾವಾರ. p — ಪುರಾಪ್ರಾವಾರ. v — ವೆಂಟ್ರಿಕಲ್. (Redrawn From A.S.Romer, The Vertibrate Body. Philadel-Phia: W.B.Saunders Co., 1962)

ಸುವ ಜಾಗವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳ ಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಗಾತ್ರವು ವಿಸ್ತರಿಸಿದಂತೆಲ್ಲ ಎರಡು ಘಟನೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. (1) ಪುರಾವಲ್ಕುಟ ಉದರದ ಕಡೆಗೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈಗ ಹಿಪ್ಪೊಕ್ಯಾಂಪಸ್ ಆಗಿರುವ ಆದಿಮಪ್ರಾವಾರಕ ನವವಲ್ಕುಟದ ಕೆಳಗೆ ಮೆದುಳಿನೊಳಗೆ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (2) ನವವಲ್ಕುಟವು ತನ್ನಲ್ಲಿಯೇ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಬಿರುಕು ಅಥವಾ ಉಬ್ಬುತಗ್ಗಾಗಿ ಅಥವಾ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ಸುಲಿಬಿಕೊಂಡಿರುವ ಮೆದುಳಿನ

ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ದೊಡ್ಡ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ವಲ್ಕುಟವನ್ನು ಎರಡು ಮುಖ್ಯಹಾಲೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದನ್ನೇ (ಚಿತ್ರ 6.7) ಮನುಷ್ಯನ ಮೆದುಳಿನ ಬಗೆಗೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

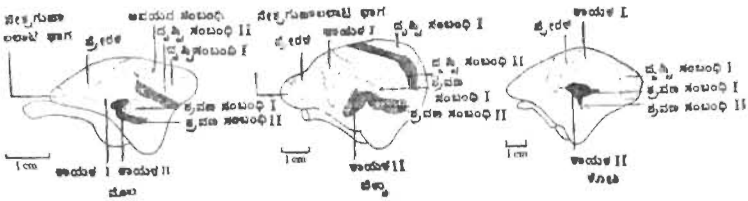


ಚಿತ್ರ 6.7 : ಮನುಷ್ಯನ ಮೆದುಳ ವಲ್ಕುಟದ ಪಾರ್ಶ್ವ ದೃಶ್ಯ ಹಾಲೆಗಳಾಗಿ ವಿಭಕ್ತವಾಗಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. (S. W. Ranson and S. L. Clark, The Anatomy of the Nervous system. Philadelphia: W. B. Sandours Co., 1959 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

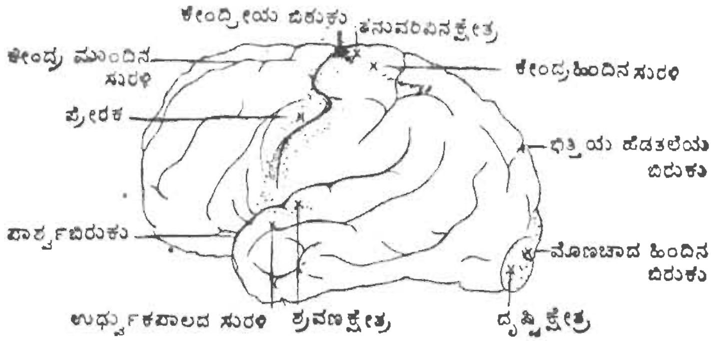
ಸಸ್ತನಿಗಳ ವಿಕಾಸದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನವವಲ್ಕುಟವು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಸಂವೇದೀ ಗ್ರಾಹಿ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 6.8). ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಮೊಲ ಮತ್ತು ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿನ ವಲ್ಕುಟವು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸುಲಿಚಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ದೃಷ್ಟಿ ಶ್ರವಣ, ದೈಹಿಕ ಸಂವೇದನ ಮತ್ತು ಸ್ವಾದ ಮುಂತಾದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ವಲ್ಕುಟದ ಮೇಲ್ಪದರದ ಇಂದ ಅಗ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೇರಕ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವಲ್ಕುಟದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಚಿಕ್ಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿದ್ದು, ಇವುಗಳು ಸಂವೇದನಾ ಅಥವಾ ಪ್ರೇರಕಗಳಾಗಿರದೆ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಹಚಾರಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಲ್ಲಿ(ಬೆಕ್ಕು)ಸಹಚಾರಿ ವಲ್ಕುಟವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಹಚಾರಿ ವಲ್ಕುಟದ ನಿಜವಾದ ಹೆಚ್ಚಳವು ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 6.9) ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ವಲ್ಕುಟದ ಅಂಗಾಂಶದ ಚಿಕ್ಕ ಪಟ್ಟಿಗಳೇ ಸಂವೇದೀ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿದ್ದು ವಲ್ಕುಟದ ಅಧಿಕಾಂಶ ಭಾಗವು ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವಿನಿಯೋಗಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನ ವಲ್ಕುಟದ ಆಕಾರವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂವೇದೀ ಹಾಗೂ ಪ್ರೇರಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಉಚ್ಚರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಘಟಿತಗೊಂಡು ಶರೀರ

ಹಾಗೂ ಗ್ರಾಹಿ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಯ ಸಂಬಂಧೀ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬಹಳ ವಿವರವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಶರೀರದ ಸ್ಥಾನೀಕೃತ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನವಾದ ಗತಿಗಳನ್ನು ವಲ್ಕುಟದ ಮೇಲಿನ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ

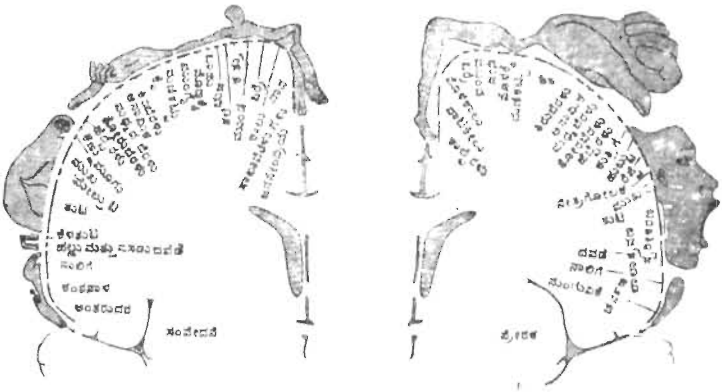


ಚಿತ್ರ 6.8 : ಪ್ರತಿನಿಧಿ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಮಿದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟದ ಸಂವೇದೀ ಹಾಗೂ ಚಾಲಕ (ಪ್ರೇರಕ) ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ನಕ್ಷೆಗಳು. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವೇದೀ ಹಾಗೂ ಚಾಲಕ (ಪ್ರೇರಕ) ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೋಸ್ಕರ ವಲ್ಕುಟವು ಕಡಿಮೆ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತವಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಹಚಾರಿ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. (ಚಿತ್ರ6.9 ರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ) (J.E.Rose and C.N Woolsey EEG Clin. Neurophysiol. 1 (1949) 391 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).



ಚಿತ್ರ 6.9 : ಮನುಷ್ಯನ ವಲ್ಕುಟದ ಪಾರ್ಶ್ವ ದೃಶ್ಯ ಸಂವೇದೀ ಮತ್ತು ಚಾಲಕ (ಪ್ರೇರಕ) ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕ್ಷೇತ್ರ ಹಾಗೂ ಸಹಚಾರಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಇರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 6.8 ರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ) (C. J. Romanes,ed., Cunningham's Manual of Practical Anatomy, 13th ed. London and New York: Oxford University Press, 1967, Vol. III, P. 248 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಳಿಸಬಹುದೆಂದು ಮನುಷ್ಯನ ವಲ್ಕುಟವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ನಿಂದ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. ನಿಜವಾಗಿ ಪ್ರೇರಕ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಒಂದು ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮನರದ ರೂಪರೇಖೆ ಇರುವಂತೆ (ಚಿತ್ರ 6.10 b) ಶರೀರದ ಭಾಗಗಳ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿನ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿ ಪರಿಣಾಮ ಸ್ವರೂಪವಾಗಿ ವಲ್ಕುಟ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಂಕಿತಮಾಡಿ ದೈಹಿಕ ಸಂವೇದೀ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಇಂತಹದೇ ಒಂದು ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಸಂವೇದೀ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನರದ ಚಿತ್ರವನ್ನು (ಚಿತ್ರ 6.10) ರೂಪಿಸಬಹುದು. ವಲ್ಕುಟದ ಬೇರೆ ಸಂವೇದೀ ಗ್ರಾಹಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ



ಚಿತ್ರ 6.10 : (a) ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುವ ಕೊಯ್ತದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶರೀರದ (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ) ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳ ಚರ್ಮವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ವಲ್ಕುಟದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಂಕಿತಗೊಳಿಸಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. (b) ಮನುಷ್ಯನ ಮೆದುಳಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಕೊಯ್ತದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಕ ವಲ್ಕುಟದ ಮೇಲೆ ಶರೀರದ ಭಾಗವನ್ನು ಆಯಾ ಸ್ಥಳಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದಾಗ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಚಾಲನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. (W.Penfield And T.Rasmussen. The Cerebral Cortex of Man. New York: Crowell Collier and Macmillan, Inc., 1952 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ವಲ್ಕುಟದ ಮೇಲೆ ಗ್ರಾಹಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಸ್ಥಾನಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹರಡಿದೆ. ನಿಜವಾಗಿ ವಲ್ಕುಟದೊಳಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂವೇದೀ ವ್ಯೂಹವು ಘನಿಷ್ಠವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು ಆದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗ್ರಾಹಿಯ ಸ್ತರದ ಪ್ರತಿನಿಧಿತ್ವವನ್ನು ಮಾಡುವುದಕೋಸ್ಕರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿದೆ.

ನಾವು ಮುಂದೆ ನೋಡುವಂತೆ ಈ ಪೃಥಕ್ ವಲ್ಕುಟ ಸಂವೇದೀ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ನಾಶವಾದಾಗ ಸಂವೇದಿ ಕ್ಷಮತೆಯಲ್ಲಿ ಕೊರತೆಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವಾದರೂ ಸಸ್ತನೀ ಪರಂಪರೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗ ಸಂವೇದೀ ಕಾರ್ಯವು ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ವಲ್ಕುಟಿತ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಕೋತಿಗಳಲ್ಲಿನ ದೃಷ್ಟಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ನಷ್ಟಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಅಂಧತ್ವ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಬೆಕ್ಕು ಮತ್ತು ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿ ವಲ್ಕುಟದ ಹಾನಿಯಾದಾಗ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಅಂಧಕಾರದ ಭೇದವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಚಾಲನೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಸಸ್ತನಿ ಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ವಲ್ಕುಟದ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ, ಪ್ರೇರಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ನಷ್ಟಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಇಲಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ನಂತರ ಪ್ರೇರಕ ದೋಷವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರದೆ ಇದ್ದರೂ ಕೋತಿ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಪ್ರೇರಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ನಷ್ಟಮಾಡಿದಾಗ ಶರೀರದ ವಿರುದ್ಧ ಭಾಗದ ಕೈಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ತೀವ್ರ ರೀತಿಯ ಪಕ್ಷಾಘಾತಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಕ್ಕು ಮತ್ತು ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಬಡಿದು ಚಾಲನೆ ಕುಂಠಿತವಾದರೂ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಪುನಶ್ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಹಚಾರಿ ವಲ್ಕುಟವನ್ನು ನಷ್ಟಗೊಳಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಆಗುವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸಾವಧಾನ ಪೂರಕವಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಇಂತಹ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ದೋಷಗಳು ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಕೋತಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಕಶೇರುಕಗಳ ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯಾತ್ಮಕ ಸಂಘಟನೆ

ಇದುವರೆಗೆ ಕಶೇರುಕಗಳ ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಮುಖ್ಯ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ನಾವು ಆಧಾರ ಯೋಜನೆಯ ಬರಿಯ ರೂಪರೇಖೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಅಕಶೇರುಕ ನರವ್ಯೂಹದಂತೆಯೇ ಈ ರೇಖಾಕೃತಿಯು ಮೂಲತತ್ವವೂ ಕೂಡ ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರಕ ಮತ್ತು ಸಹಚಾರಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ವೃತ್ತ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ. ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಆರೋಹಿ ಮತ್ತು ಅವರೋಹಿ ಸ್ತಂಭಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಹೋಗುವ ಈ ಸಂವೇದೀ ವೃತ್ತವು ಮೆದುಳಿನವರೆಗೆ ಹರಡಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಚಾರಿ ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಜಟಿಲ ಜಾಲಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಅತಿರಿಕ್ತ ಸಂವೇದೀ

ಪ್ರೇರಕಗಳ ಏಕೀಕರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೈಮೇಟಿನ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಈ ವ್ಯೂಹದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ವಿವರವಾಗಿ ನೋಡೋಣ.

ಸಂವೇದೀ ವ್ಯೂಹದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಂಗ ರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಅಭಿವಾಹಿ ನರವ್ಯೂಹಗಳು ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹನ ಒಳಗೆ ಸಂವೇದೀ ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಂಬಂಧಗಳ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಮಾಡುತ್ತ ಪರಿಧೀಯ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಾಪಿತಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಸಂಘಟಿತಗೊಂಡಿವೆ. ಸಂವೇದೀ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಾಗ ಅಭಿವಾಹಿ ವ್ಯೂಹವನ್ನು ಎರಡು ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಯ ಮಾತ್ರಾ ವಿಶಿಷ್ಟವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂವೇದನೆಗಳು ಶರೀರ ರಚನಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನರವ್ಯೂಹದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿವೆ. ಇವು ದೃಷ್ಟಿ, ಶ್ರವಣ, ಗಂಧ, ರುಚಿ, ಸ್ಪರ್ಶ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ಸಂವೇದನೆಗಳಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಮನುಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಎರಡರ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂವೇದನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶ, ತಾಪ, ಶೀತ, ತೀವ್ರ ಒತ್ತಡ, ಚರ್ಮದಲ್ಲಿನ ನೋವು ಅಥವಾ ಧ್ವನಿಯ ಏರಿಳಿತಗಳ ವಿವಿಧ ತಾರಸ್ಥಾಯಿಗಳಿಂದ ಸಂವೇದಿ ಗುಣಗಳ ಪೃಥಕ್ಕರಣವಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಪರಿಧೀಯ ಗ್ರಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರುವ ಸಂಬಂಧಗಳು ಸಂರಚನಾತ್ಮಕ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದೊಳಗೆ ಪರಿರಕ್ಷಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಚಿತ್ರ 6.10a ಮತ್ತು 6.10b ಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನರಗಳು ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ದೈಹಿಕ ವಿಷಯುಕ ರೂಪವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ದೈಹಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಸಂಘಟನೆಯು ವಲ್ಕುಟದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದಲ್ಲದೆ, ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯಂತೆ ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟದ ಕೆಳಗೆ ಸಂವೇದೀ ಮರುಪ್ರಸಾರ ವ್ಯೂಹದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪರಿರಕ್ಷಿತವಾಗಿದೆ.

ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವ್ಯೂಹವು ಬೇರೆಯವರೊಂದಿಗೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಮತ್ತು ತನ್ನಲ್ಲಿಯೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಮೆದುಳಿನ ಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಿಸರಿತ ಸಂವೇದಿ ಉತ್ತೇಜನವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಇದು ಸಾಕಷ್ಟು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆರೋಹಿ ಸ್ತಂಭವು ಮೆದುಳಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ ಸಂಪಾರ್ಶ್ವ ನರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ರೆಟಿಕ್ಯುಲರ್ ಸಿಸ್ಟಮ್' ಅಥವಾ 'ಜಾಲವ್ಯೂಹ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಮೇಲ್ಮೈನ ಸ್ಥಿತ ಅಥವಾ ಸಂವೇದನೆಯ ನಿಶ್ಚಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ

ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ಶಾಬ್ದಿಕವಾಗಿ ಈ ಚಾಲಕ ವ್ಯೂಹವು ಅಂತಃಮಿಶ್ರಿತ ಮತ್ತು ಅಂತರ್‌ಯೋಜಿತ ನರಗಳ ಒಂದು ಫೆಲ್ಟ್ ಸದೃಶ ರಚನೆಯಂತಿದ್ದು ಶಿರಗುಳಿಯ ಮಧ್ಯರೇಖೆಯವರೆಗೆ ಹರಡಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಹಾಗೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಮೆದುಳಿನ ಬಹು ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯರೂಪವಾಗಿ ಪರಿಧೀಯ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಮೆದುಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಳಿಸುವುದೇ ಇದರ ಕಾರ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಜಾಲವ್ಯೂಹವನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿದರೆ, ಮುಖ್ಯ ಆರೋಹಿಸ್ತಂಭಗಳು ಕೆಡದಂತಿದ್ದರೂ ಸಹ ನಿಶ್ಚೇತನತೆ ಅಥವಾ ಗಾಢನಿದ್ರೆಯು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಆರೋಹಿ ಸ್ತಂಭಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸಂವೇದೀ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬಲ್ಲದಾದರೂ ಅದನ್ನು ಕ್ರಿಯೆಗೋಸ್ಕರ ಸಿದ್ಧಮಾಡಲಾರದು.

ಪ್ರೇರಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ವ್ಯೂಹಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಪಿರಮಿಡ್ಡು ವ್ಯೂಹವು ಪ್ರೇರಕ ವಲ್ಕುಟದಿಂದ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಪ್ರೇರಕ ನರಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಮೊದಲೆ ವರ್ಣನೆಮಾಡಿದಂತೆ ಈ ವ್ಯೂಹವು ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವೂ ಸ್ಥಾನೀಕೃತವೂ ಆಗಿದ್ದು ಪ್ರೇರಕ ವಲ್ಕುಟವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರೇರಣೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಸ್ಥಾನೀಕೃತ ಚಲನೆಗಳು ಶರೀರದ ಸೀಮಿತ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.10). ಈ ಪ್ರೇರಕ ವಲ್ಕುಟಕ್ಕೆ ಯಾವುದಾದರೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾನಿ ಉಂಟಾದಾಗ ಕೈಕಾಲುಗಳ ಪರಿಷ್ಕೃತವಾದ ಹಾಗೂ ಕೌಶಲ್ಯಮಯವಾದ ಚಲನೆಗಳು ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಎರಡನೆಯ ಪ್ರೇರಕ ವ್ಯೂಹವು ಬಾಹ್ಯ ಪಿರಮಿಡ್ ವ್ಯೂಹವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಉದ್ಭವವು ವಲ್ಕುಟದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಉಪವಲ್ಕುಟ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಇದರ ದಾರಿಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಪ್ರೇರಕ ನರಕೋಶಗಳವರೆಗೆ ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಮೆದುಳಿನ ಅನೇಕ ಸ್ತರಗಳಮೇಲೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತವೆ. ಬಾಹ್ಯ ಪಿರಮಿಡ್ ವ್ಯೂಹವು ಸಂಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಛಾಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಪೃಷ್ಠಭೂಮಿಯಾಗಿರುವಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ವಿರುದ್ಧ, ಪಿರಮಿಡ್ಡು ಮಾರ್ಗಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿತ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನೀಕೃತ ಚಲನೆಗಳು ಆಗುವುದೆಂದು ಸರಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ವ್ಯೂಹಗಳನ್ನು ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದಲೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ವಿರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಪ್ರೇರಕ

ಪ್ರಭಾವಗಳು ವಿಭಿನ್ನಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಿವ್ಯೂಹದವರೆಗೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬರುವ ಸಕ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಕ ನ್ಯೂರಾನುಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಸ್ವಯಂಗ್ರಾಹಿಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಹಿಗ್ಗು ಗ್ರಾಹಿಗಳು) ಅನ್ಯ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಶಾಖೆಗಳು ಮೆದುಳಿನೊಳಗೆ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಮರು ಪ್ರಸಾರ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸಂವೇದೀಮಾರ್ಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಸಂವೇದೀವ್ಯೂಹದ ನಿರಂತರ ಪ್ರತಿ ಸಂಪರಣ ಕುಣಿಕೆ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರೇರಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರಭಾವ ಸಂಬಂಧೀ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರಮಂಡಲಗಳವರೆಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸುವವರೆಗೆ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನಂತರದ ಪ್ರೇರಕ ಉತ್ಪನ್ನವು ಹಿಂದಿನ ಪ್ರೇರಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಬಹುದು.

ಸಹಚಾರಿ ವ್ಯೂಹಗಳು ಸಂವೇದೀ ಸಕ್ರಿಯತೆಗಳನ್ನು ಏಕೀಕರಣ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದು ವಿಭಿನ್ನ ಸಂವೇದೀ ನರಗಳ ಮುಖಾಂತರವಾಗಿ ನರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಬಂದು ಪ್ರೇರಕದ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೂಪವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ವರ್ತನೆಗಳ ಸಂಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಚಾರಿ ತಂತ್ರವು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ ಸಹಚಾರಿ ವ್ಯೂಹದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅದರ ಸಂರಚನೆ ಭೂತಕಾಲಗಳ ಅನುಭವಗಳು ಪ್ರಭಾವ, ಪ್ರೇರಣೆ ಅವಧಾನ ಹಾಗೂ ಸಂವೇದನೆಯ ನೇರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ಬಹುಶಃ ಚಿಂತನೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಇದು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸಹಚಾರಿ ವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ಆಂತರಿಕ ನಮೂನೆಗಳಿಗೋಸ್ಕರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಕೇವಲ ದೈಹಿಕ ನರವ್ಯೂಹವೆಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಇಂದ್ರಿಯ ಗ್ರಾಹ್ಯ ವಿಷಯ. ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ವ್ಯೂಹ ಸ್ವಾಯತ್ತ ನರವ್ಯೂಹವಾಗಿದೆ. ಇದು ಕರಳುಗಳ ಮತ್ತು ಭಾವಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯೂಹವು ಕಾಯಿಕ ವ್ಯೂಹದೊಂದಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಪರಸ್ಪರ ನೆಯ್ದುಕೊಂಡಿದೆ. ಬೆನ್ನು ಹುರಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಪರಿಧೀಯ ಗುಚ್ಛಗಳ ಎರಡು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಗುಂಪು ಅನುಕಂಪೀ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಾನುಕಂಪಿಗಳ ತುದಿಗಳು ರಕ್ತನಾಳ ಮತ್ತು ಕರುಳಿಗೆ ನಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಅಂತಃ ಸ್ರಾವಿ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿವೆ. ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಯತ್ತ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಏಕೀಕರಣವು ಮೆಡುಲಾದಲ್ಲಿ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ವಲ್ಕುಟದ ಹಳೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ವಾಸ ಮೆದುಳು' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಸಾರಾಂಶ

ಕಶೇರುಕಗಳ ನರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ರಿಯಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಸಾರಾಂಶ ಇಂತಿದೆ:

1) ಸಂವೇದೀ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವನ್ನು ಏಕೀಕರಿಸಲು ಹಾಗೂ ಪ್ರೇರಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸರಿಯಾದ ನಮೂನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವನ್ನು ಸಹ ಚಾರಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಇದೊಂದು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸಹ ಸಂಬಂಧ ವ್ಯೂಹವಾಗಿದೆ.

2) ಇದರ ಸಂವೇದೀವ್ಯೂಹಗಳು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕವಾಗಿ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಮೆದುಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಾಲಕ ಉತ್ತೇಜಕ ವ್ಯೂಹದ ಮುಖಾಂತರ ಅವು ಮೆದುಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯವನ್ನಾಗಿಯೂ ಸಜೀವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಜಾಗ್ರತವಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

3) ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಂತೆ ನರವ್ಯೂಹವು ಉದ್ದೀಪನೆ ಮತ್ತು ನಿರೋಧಕ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ನಮೂನೆಯ ತತ್ವಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯು ಆರಂಭವಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೆ ಮತ್ತೊಂದು ವಿರೋಧಿ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ.

4) ಇದರ ಪ್ರೇರಕ ವ್ಯೂಹವು ದೇಹಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿ ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ವಿವಿಕ್ತ ಮತ್ತು ಪ್ರಾವಸ್ಥ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

5) ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರಕ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಮುಖಾಂತರ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಸಂವೇದೀ ಪ್ರತಿಸಂಭರಣದ ಮುಖಾಂತರ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ವ್ಯೂಹಗಳು ಪರಸ್ಪರ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಸಂವೇದನೆ ಮತ್ತು ಚಾಲನೆಯ ಅಧಿಕಾಧಿಕ ಪರಿಷ್ಕರಣವು ಸಂಭವಿಸಿದೆ.

6) ಇದರ ಸಹಚಾರಿ ವ್ಯೂಹವು, ಮೆದುಳಿಗೆ ಬರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಸಹ ಸಂಬಂಧಿತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಪೂರ್ವ ಅನುಭವಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳ ಏಕೀಕರಣವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರೇರಕ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪಕ ಮತ್ತು ನಿರೋಧಿ ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ಒಂದು ಸಂಘಟಿತ ನಮೂನೆ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

7) ಇದರ ಸ್ವಾಯತ್ತ ವ್ಯೂಹವು ಸಮಾನಾಂತರ ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರಕ ಆಯೋಜನೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಘಟಿತವಾಗಿದ್ದು ಕರಳು ಸಂಬಂಧಿ ಮತ್ತು ಅಂತಃಸ್ರಾವಿ

ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮತ್ತು ಭಾವಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

8) ವ್ಯೂಹಗಳ ಈ ಕೃತ್ರಿಮ ಪೃಥಕ್ಕರಣವಾಗಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯವು ಸಜೀವವಸ್ತುಗಳ ವರ್ತನೆ ಸಂಬಂಧೀ ಅನುಕೂಲನೆಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ ಸಂಘಟಿತವಾಗಿದ್ದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಏಕೀಕೃತವಾಗಿದೆ.

9) ಈ ಸಂಘಟನೆ ಸಂಪೂರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಏಕೀಕರಣದ ಒಂದು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನಯವಲ್ಲದೆ ಇದರಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಭಿನ್ನ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ಸಂಬಂಧೀ ಪ್ರಬಂಧದ ಪುನಃ ದ್ವಿಪ್ರತೀಕರಣವಾಗಿದೆ.

10) ಶಿರ ಸಂಬಂಧೀ ವಿಕಾಸಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲ ಏಕೀಕರಣದ ಸಂಬಂಧ ಹೆಚ್ಚು ಉಗ್ರ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಕಸಿತವಾದ ನರಪ್ರಬಂಧದ ಮುಖಾಂತರ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ರೂಢಿಗತ ವರ್ತನೆ

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾದ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತಿಸುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಅಕಶೇರುಕ ಮತ್ತು ಕಶೇರುಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸವು ಯಾವ ರೀತಿಯದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವೇಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ಕಾರಣವಾಗಿ ವರ್ತನೆಯು ಪರಿಷ್ಕರಣ, ಅದರ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ನ್ಯೂರಾನುಗಳ ಜಾಲಸಂಘಟನೆಗಳ ವಿವೇಚನೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ. ಇದರಿಂದ ನರವ್ಯೂಹದ 'ಭಾಷೆ'ಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮುಖಾಂತರ ನರವ್ಯೂಹದ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಚಾರ ಸ್ಥಾಪನೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಹೊರ ಪ್ರಪಂಚದಿಂದ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ದಾಸ್ತಾನುಮಾಡಿ ಪುನಃ ಅವುಗಳನ್ನು ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾನ್ವಿತ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ವರ್ಣನೆಯಲ್ಲಿ ದೇಹರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಗುಣಗಳು ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತಿರುವ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಈಗ ವರ್ತನೆಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅದು ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹಾಗೂ ಜಾತಿ ಪ್ರಭೇದದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಪೂರೈಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯದ ಮೇಲೆ ಇವು ಹೇಗೆ ಆಶ್ರಿತವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರವಾಗಿ ನೋಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ವರ್ತನೆಯ ಈ ಬಗೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ, ಜಾತಿ ವಿಕಾಸ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಮತ್ತು ರೂಢಿಗತ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅನ್ಯಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾದ ಹಾಗೂ ಬಹಳ ವಿಭಿನ್ನತಾಶೀಲವಾದ ದೀರ್ಘ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಪರಂಪರೆಯ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ.

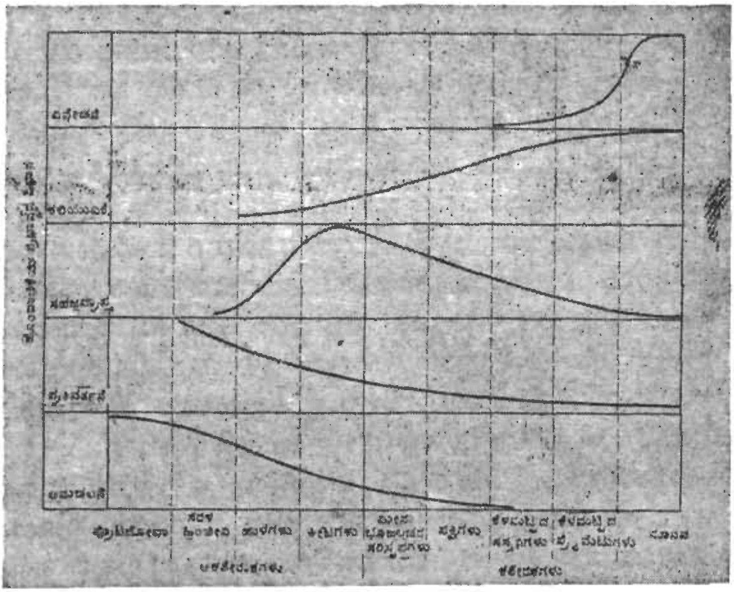
ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೆ ಜನ್ಮಕೊಡುವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ

ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಒಂದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಬಲ್ಲ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ನಮೂನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯು ರೂಢಿಗತವಾದದ್ದು. ಸಜೀವ ವಸ್ತುವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಬದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವರ್ತನೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಸಜೀವ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಜಾತಿ ಪ್ರಭೇದದ ನರವ್ಯೂಹದ ವಂಶಾನುಗತ ಗುಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸ್ವಭಾವಸಿದ್ಧವಾದುದೆನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯು ಹೆಚ್ಚು ವಿಭಿನ್ನತಾಶೀಲವಾಗುತ್ತದೆ. ವರ್ತನೆಯು ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶ. ಒಂದೊಂದು ಸಜೀವ ವಸ್ತುವಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಅದರ ಜೀವನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿಯೇ ಅನುಪಮವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಆರ್ಜಿತ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸರಳವಾದ ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಆರ್ಜಿತವಾದುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದೇ ಆದರೂ ಅದು ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಬದ್ಧವಾದುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ನರವ್ಯೂಹದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ವರ್ತಮಾನ ಜಾತಿ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂ ಮನುಷ್ಯನನ್ನೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ವರ್ತನೆಗಳ ಹೊಸ ಹೊಸ ಗುಣಗಳು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಈಗ ವರ್ತನೆಗಳು ಅಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಬದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರ ಬಹಳ ಅಂಶವು ಸಜೀವ ವಸ್ತುವಿನೊಳಗೆ ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆವಿರ್ಭವಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಬಹಳ ಅಂಶವು ಮನುಷ್ಯನ ಭಾಷೆಯಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣವೂ ಸಾಂಕೇತಿಕವೂ ಆದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಖಾಂತರ ನಿರ್ದೇಶಿತವಾಗಬಹುದು. ಅಂತಹ ನೈಜ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಯ ವರ್ತನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಈ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಈ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರಧಾನ ರೂಢಿಗತವಾದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಅಂತರ್ಜಾತ ಪ್ರಕಾರಗಳಾದ ಅನುಚಲನಗಳು (ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸಜೀವ ವಸ್ತುವಿನ ನೇರ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳು) ಪ್ರತಿವರ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸುತ್ತೇವೆ. 8ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆ ಸಮಾಧಾನ ಅಥವಾ ತರ್ಕಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ, ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾಗುವ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ, 9ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯಷ್ಟಿ ಜೀವಿಯ ಅನುಚಲನೆಗಳ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾದ ಕಲಿಯುವಿಕೆ, ವಿವೇಚನೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪ್ರತೀಕಾತ್ಮಕ

ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅನುಕೂಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಂಹೊಂದುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಲು ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಲು ಆರ್ಜಿತ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಜೀವ ವಸ್ತುವಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಈ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಗಳು ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 7-1).



ಚಿತ್ರ 7.1 : ಜಾತಿ ವಿಕಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಧಾನ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಆಯೋಜನಾ ಚಿತ್ರ. ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಓದುವಾಗ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳ ಸಂಬಂಧಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಓದುವಾಗ ಜಾತಿ ವಿಕಾಸಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಸಂಬಂಧದ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಪ್ರಬಲ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಪರ್ಯಾಲೋಚನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಗಳಾಗಿವೆ. ಅನುಭವದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿವರ್ತಿತಗಳಾದ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳೇ ಆಗಲಿ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳೇ ಆಗಲಿ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಇವೆ. ಅನುಚ

ಲನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದ ಅಸ್ತಿತ್ವವೇ ಇಲ್ಲ. ಇಲಿಯಂತಹ ಸರಳ ಸಸ್ತನಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ವಿವೇಚನೆಯ ಅಸ್ತಿತ್ವವೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ. ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಬಲ್ಲವು. ಕೆಲವು ಅನುಚಲನೆಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಕೇವಲ ವ್ಯಕ್ತಿ ವಿಕಾಸದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅವಸ್ಥೆ ಮಾತ್ರವಾಗಿವೆ. ಸಂಬಂಧಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಕೀಟಗಳು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಯೋಗ್ಯತೆ ಉಳ್ಳವುಗಳು. ಅವು ಅಪರಿವರ್ತನೀಯವಾದ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿದ್ದು ಅನುಚಲನೆಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಹುಳುಗಳಿಗಿಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟದವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಗುರುತಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಬಹುಶಃ ಇದು ಸಜೀವಿಗಳ ಗುಣವಾಗಿರಲಾರದು. ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ನಮೂನೆಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸರಲವಾಗಿದ್ದು ಕಡಮೆ ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ ಮತ್ತು ಸಜೀವಿಗಳು ಅನುಚಲನೆಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರತಿವರ್ತಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿವೆ.

ವಿಕಾಸದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಚಿತ್ರೀಕರಣದ ಪ್ರಯತ್ನವು ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಅಭಾವದಿಂದ ಊಹಾಪೋಹವಾದದ್ದಾದರೂ ಕೆಲವು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ. 1) ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಅವು ಮೊದಲು ಸರಳ ಪ್ರಕಾರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. 2) ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯೂ ಹೊಸದಾದ ವರ್ತನೆಯ ಗುಣಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. 3) ಸರಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನೂ ಮನುಷ್ಯಸಾಧ್ಯವಾದಂಥ ವಿವೇಚನಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಸಾಪೇಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಗಣಿಸುವುದು ಭ್ರಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. 4) ಕೆಳಸ್ತರದ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಜೀವಿಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಮನುಷ್ಯನೊಂದಿಗೆ ಅದೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸರಳ ಪ್ರೇರೇಪಣಾಬದ್ಧ ಸಂಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜಪ್ರವೃತ್ತಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪಿನಿಂದ ಕುರುಡು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಗಣಿಸುವುದು ಅದೇ ಮಟ್ಟದ ಭ್ರಮೆ. ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಹೊಸ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಸರಳವಾದವುಗಳನ್ನು ಮರೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಲಾಯಿಡ್ ಮೊರಗನ್‌ನ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯು ಸರಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ನರಮಂಡಲವ್ಯೂಹದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಸುತ್ತದೆ.

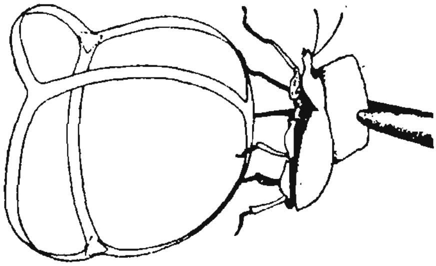
ಅನುಚಲನೆಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳು

ಜೀವಿಯು ಪರಿಸರದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಅಂಶದ ಬಗ್ಗೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುವುದು, ಬಹುಶಃ ಸರಳ ರೀತಿಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ವರ್ತನೆಯ ರೂಪ

ವಾಗಿದೆ. ಏನೇ ಆದರೂ ಎಲ್ಲ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳೂ ಅನುಚಲನೆಗಳಾಗಲಾರವು. ಒಂದು ಸರಳ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಗೊತ್ತುಗುರಿ ಇಲ್ಲದೆ ಚಾಲನೆಯು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿನ ಹತ್ತಿರದ ಚಾಲನೆಗಳು ಪರಿಹರಣದೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆ ಕೂಡಿದುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾವು ಕಡಮೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುತ್ತದೆ. ಯಾವಾಗಲಾದರೂ ಗೊತ್ತು ಗುರಿ ಇಲ್ಲದ ಚಲನೆಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತಂದಾಗ ಅವು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಈಜುತ್ತವೆ, ತಿರುಗುತ್ತವೆ, ನಂತರ ಗುಳ್ಳೆಯಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಈಜುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪುನಃಪುನಃ ಪುನರಾವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಅಧಿಕ ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾಗಳು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಗುಳ್ಳೆಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ನೆಲಸಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಅನುಚಲನೆ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಯೋಗ್ಯತೆಯನ್ನೇನೂ ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅದರ ನಿರ್ದೇಶನವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ನಿರಂತರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನು ಪಡೆದಿಲ್ಲ. ಈ ಅನುಚಲನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಜೀವಿಯು ಎರಡು ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಏಕಾಂತರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಎಡಬಲದ ಚಾಲನೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸಮಯದ ಕ್ರಮಿಕ ಅಂತರಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಮಾನವಾಗಿರುವಂತೆ ಆಗುವ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಜೀವಿಯು ಪ್ರಕಾಶದ ಉಗಮದೆಡೆಗೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳೂ ಸಮಾನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವುವು. ಆ ಮೂಲದ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಗೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಬದಲಾಗುವುದು. ಒಂದು ಕಣ್ಣು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದರಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹಚ್ಚಿದರಾಗಲೀ ಜೀವಿಯು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಕ್ರಾಕಾರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ನಿರಂತರವಾಗಿಯೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಹೊರಗಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಇಂತಹ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು 'ಅನುಚಲನೆ' ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ತನೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಆದಿ ಸಂಶೋಧಕನಾಗಿದ್ದ ಜಾಕ್ಸ್‌ಲೋಎಬ್ ಎಂಬುವನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೆ ಇದನ್ನು 'ಅಭಿವೇದನಾ' ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದ. ಆದರೆ ಇಂದಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಕಂಡುಬರುವ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಈ **ಅಭಿವೇದನಾ** ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಗೆ, ಗುರುತ್ವದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ)

ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಹೊರಗಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಂದ ಸತತವಾಗಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇಟೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಂಟಿಸ್‌ನ ಜೋರಾದ ಹೊಡೆತದಂಥ ಬಹಳ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾದ ಎಲ್ಲ ಅಥವಾ ಏನೂ ಇಲ್ಲದ ತತ್ತ್ವವಾಗಿರಬಹುದಾದದ್ದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದು. ಪುನಃ ಹೆಣ್ಣಿನ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾದ ಹೊಳಪಿಗೆ ಗಂಡು ಮಿಂಚು ಹುಳುವಿನ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಂತೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಮುಗಿದ ನಂತರ ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಜೀವಿಯು ಸತತವಾಗಿ ಹೊರಗಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಂದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಹೊಂದಿದರೂ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅದರದೇ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಪರಿಣಾಮ ತೋರಿಬಂದರೂ ಸಹ ಸಾಧಾರಣ ಅನುಚಲನೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾದ ಒಂದು ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು.

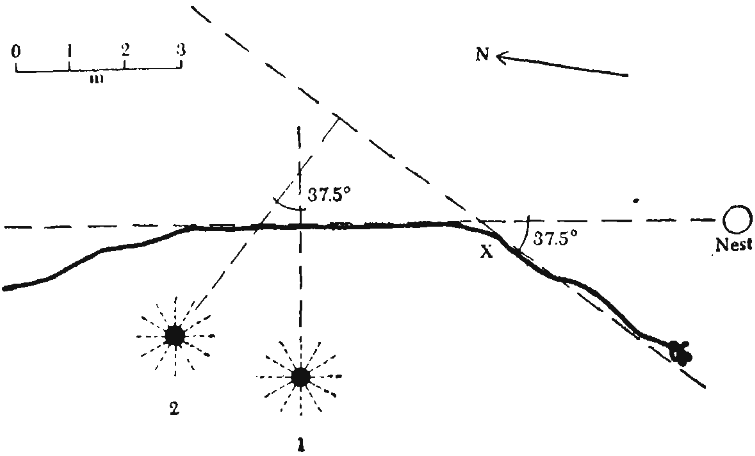


ಚಿತ್ರ 7.2 : ದುಂಬಿಯು ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅದು ತನ್ನ ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುವ Y ತೊಡಕಿನ ವ್ಯೂಹದ ಎಡ ಅಥವ ಬಲ ತೋಳಿನ ಆಯ್ಕೆಯಿಂದ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. (R. A. Hinde. *Animal Behavior: A Synthesis Of Ethology and Comparative Psychology*. New York: McGraw Hill Book Company, 1966 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಬೆಳಕಿನ ಚಾಲನೆಗೆ ದುಂಬಿಯ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿ ಚಾಲಕದ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕಾರಿ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸಂಭಾವಿತ ಪರೀಕ್ಷಾ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕಿನ ರೇಖೆಗಳು ಚಾಚುವಂಥ ಪೀಪಾಯಿನ ಒಳಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದುಂಬಿಯನ್ನು ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರ ಪಾದಗಳು ಬಹಳ ಹಗುರವಾದ Y ತೊಡಕು ವ್ಯೂಹದ ಗೋಲವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ದಿಕ್ಕು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ ದುಂಬಿಯು ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಚಲನಾಗತಿಯು ಅದನ್ನು ಎಡ ಅಥವ ಬಲಗಡೆಯ ಆಯ್ದ Y ವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 7.2). ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಗೆರೆಗಳಿಗೆ ದುಂಬಿಯು ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ, ದಿಕ್ಕು, ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ವೇಗ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕಿನ ಹಾಗೂ ಪೀಪಾಯಿನ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ

ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಗೆರೆಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶದ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಅಸ್ಥಿರಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯು ಯಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಹತೋಟಿ ವ್ಯೂಹಗಳಲ್ಲಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಂಖ್ಯಾರೂಪದಂತೆಯೇ ಅದನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವಷ್ಟು ನಿಖರತೆ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ.

ಅನುಚಲನೆಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಗ್ರೇಲಿಂಗ್ ಪತಂಗದಲ್ಲಿ ಯುಮೆನಿಸ್ ಸೆಮಿಲಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇವು ಪರಭಕ್ಷಕಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು



ಚಿತ್ರ 7.3: ಗೂಡಿನ ಕಡೆಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಇರುವೆಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮಕೋನದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ ಗೂಡಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮನ್ನು ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇರುವೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು X ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟರೂ, ಸೂರ್ಯನು ಒಂದನೇ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಎರಡನೆ ಸ್ಥಿತಿಗೆ 37.5 ಸರಿದು ಬಂದರೂ ಅದರ ಮಾರ್ಗವು (ಬಿಳಿಯ ರೇಖೆಯಿಂದ ಅಂಕಿತವಾಗಿರುವಂತೆ) ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮಕೋನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಗೂಡಿನ ಮಾರ್ಗದಿಂದ 37.5 ಯಷ್ಟು ಓರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. (N. R. F. Maier and T. C. Schneirla, *Principles Of Animal Psychology*. New York: Mcfraw Hill Book Company, 1935, P. 136. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

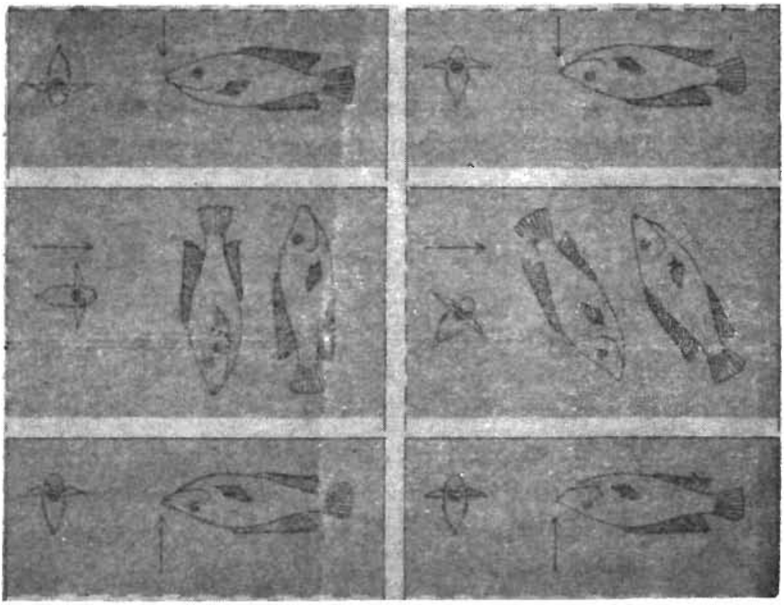
ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಹಾರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಇದರ ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದರೆ ರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅದರ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ದೃಷ್ಟಿಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಭರವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಅನುಚಲನವು ಸಮಾನರೂಪವಾಗಿ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಭರವಾಗಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಅದೇ ಪತಂಗದ ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದರೂ

ಸಹ ನೇರಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಣ್ಣು ಚಿಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಇರುವೆಗಳು ಮತ್ತು ಜೇನುನೊಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶ. ವಿಸ್ತಾರ. ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಹ ಒಂದೇ ಕಣ್ಣಿನ ಮುಖಾಂತರ ಆಗುವ ಇಂತಹದೇ ಅನುಚಲನೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಕೇವಲ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಸ್ರೋತದ ಕಡೆಗೆ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆಗಿರದೆ ಜೀವಿಯು ಪ್ರಕಾಶದ ಸ್ರೋತಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋನದಲ್ಲಿ ತನ್ನನ್ನು ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ತಮ್ಮ ಗೂಡಿನ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹೋಗುವ ಇರುವೆಗಳು ಕತ್ತಲು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 7.3). ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣಿಸದೆ ಇದ್ದರೂ ಸಹ ಈ ಕೀಟಗಳು ಆಕಾಶದಿಂದ ಬರುವ ಪ್ರಕಾಶದ ಧ್ರುವಣತಲಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸಂವೇದಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಲೋಎಬ್‌ನು ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಸರಳತಮ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಚಲನೆಯು ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಬಲಾತ್ಕರಿಸಿದ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯಾಗಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಸರಳ ಸ್ವಚಾಲಿತ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ಜಾತ ನಮೂನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಚಲನ ವರ್ತನೆಯು ಸಂಕೀರ್ಣ ನಮೂನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಎರಡು ಅಥವಾ ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಅನುಚಲನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕೊಟ್ಟಂತಹ ಒಂದು ಅನುಚಲನೆಯು ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿಹಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಮೀನಿನ ನೆಟ್ಟಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಉದರದ ಭಾಗವು ಕೆಳಗಾಗಿರುವಾಗ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಪ್ರಕಾಶ ಹಾಗೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಎರಡೂ ಅನುಚಲನಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶವು ಕರೆಯ ಮೇಲಿನಿಂದ ಬರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಂದರೆ ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪೃಷ್ಟಕ್ಕೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೋನದಲ್ಲಿ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಳಗಿವಿಯ ತೊಡಕಾದ ರಚನೆಯನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿ ಗುರತ್ವದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ದೂರಮಾಡಿದರೆ ಮೀನುಗಳು ಪಾರ್ಶ್ವದಿಂದ ಬರುವ ಪ್ರಕಾಶವು ಲಂಬಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಬೆಳಕು ಕೆಳಗಡೆಯಿಂದ ಬಂದರೆ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಭಾಗವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 7.4).

ಅನ್ಯಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಥವಾ ವಿಷಯಗಳು ಮೌಲಿಕ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿಯಾದರೆ ಅಧಿಕ ತೊಡಕುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಜಿರಲೆಯು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಬೆಳಕಿ

ನಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ಪ್ರಕಾಶಮಯ ಭಾಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ವಿದ್ಯುದಾಘಾತವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಗೆ ಕೊಡದೆ ಕತ್ತಲಿನ ಕಡೆಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ತನ್ನ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೆ ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉಚ್ಚಸ್ತರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸೀಮಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸರಳ ಅನುಚಲನೆಯು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಅನ್ಯ ವಿಷಯಗಳ ಅಂತಃಸರಣದಿಂದ ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ



ಚಿತ್ರ 7.4: ವಿಭಿನ್ನ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತಿರುವ (ಬಾಣದ ಗುರುತು) ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಕ್ರೇನಿಲೆಬ್ರಸ್ ರಸ್ಟೇಟಸ್‌ನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎಡಗಡೆ ಮೀನು ತನ್ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಬಲಗಡೆ ಕಿವಿಯೊಳಗಿನ ತೊಡಕಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಿರುವ ಕಾರಣ ತನ್ನ ಗುರುತ್ವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಹೀನವಾಗಿರುವ ಮೀನಿದೆ. (Tinberyen ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ತಲೆಕೆಳಕಾಗಬಹುದು. ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಹೊಸದಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಇಲಿಯನ್ನು ಒಂದು ಅಗಲವಾದ ಇಳುಕಲು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತುತ್ತ (ಋಣಾತ್ಮಕ ಗುರುತ್ವ ಅನುಚಲನ) ಹೋಗುವುದೇ ಅದರ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಹತ್ತುವಿಕೆಯು ನೇರವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಎಡ ಅಥವಾ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೋನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಕೋನದ ಪ್ರಮಾಣವು ಇಳುಕಲಿನ ಕಡಿದು ಅಥವ ಏರಿನ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಳುಕಲು ಕಡಿದಾದಷ್ಟೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತುವ ನೇರಮಾರ್ಗವನ್ನು ಸಂಧಿಸುವ ಕೋನವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲಿಯು ಕಣ್ಣು ತೆರೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ವರ್ತನೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿವರ್ತನಶೀಲವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಇಳುಕಲಿನ ಸಮತಲದ ಅಂಚು ಹಾಗೂ ಮೇಜಿನ ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ದೃಷ್ಟಿಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಮೇಜಿನ ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ದೃಷ್ಟಿಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ನೇರ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಓರೆಯಾಗಿ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗಿ ಮೇಜಿನ ಮೆಲ್ಮೈನ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಯಸ್ಥ ಇಲಿಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೂ ಅವು ಬಹು ಬೇಗ ಇಳುಕಲು ಸಮತಲವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಧುಮುಕುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೆ ಪುನಃ ಪುನಃ ಮೇಜಿನ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಓಡಿ ಬರುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ಪ್ರಾಣಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಿಯತ ಮತ್ತು ರೂಢಿಗತ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಅಷ್ಟು ಸರಳವಾಗೇನೂ ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವರ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಎಚ್. ಎಸ್. ಜೇನಿಂಗ್ಸನು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ, ಮುಂಜೀವಿಗಳು ಕೂಡಾ, ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲತೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರೂಢಿಗತವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ, ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಒಂದು ಜೀವಿತ ಪ್ರಾಣಿಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣ ಹಾಗೂ ತನ್ನೊಳಗಿನ ಅವಸ್ಥೆಯ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೆ ಅನೇಕ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರವಾದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದಕ್ಕೆ ನಿಜವಾದ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರ ಹೋದಷ್ಟೂ ಅದರ ವರ್ತನೆಯು ಅಧಿಕ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲವಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವು ಅಷ್ಟೇ ಕಡಮೆ ರೂಢಿಗತವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಉಪಯುಕ್ತ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ನ ಪ್ರಾಣಗಳು ಹೊರಗಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ನಿಶ್ಚಿತ ಮತ್ತು ರೂಢಿಗತ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೇ ಅನುಚಲನ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಬಹುಶಃ ವರ್ತನೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಕೆಲವು ಆ ಘಟಕರೂಪಿ

ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇವೇ ಅಧಿಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ಥಿತ, ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು

ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಅನುಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಸದೃಶವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ರೂಢಿಗತವಾಗಿಯೂ ನಿಶ್ಚಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳುಳ್ಳವಾಗಿವೆ. ಇವು ವಂಶಗತ ನರಸಂಬಂಧೀ ಯಂತ್ರ ರಚನೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಅಂತರ್ಜಾತ ವರ್ತನೆಯ ಪರಿಭಾಷೆಗೆ ಸರಿಹೊಂದುತ್ತವೆ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅನೇಕ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಚಲನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿವರ್ತಗಳ ನಡುವೆ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾದ ಸ್ಪಷ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನುಚಲನೆಗಳು ಶರೀರದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಸಮಾವೇಶವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಬಹಳವಾದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿವರ್ತನದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಚಕಿತಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಅಥವಾ ಸುಸ್ಥಿತಕರ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಶರೀರವನ್ನೆಲ್ಲ ಅಥವ ಶರೀರದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಅವು ಶರೀರದ ಕೆಲವೇ ಭಾಗದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪೀಡಾಯುಕ್ತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಲುಬಾಗುವಿಕೆ ಅಥವಾ ತೀವ್ರ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಯ ಸಂಕುಚನೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಉಳ್ಳವುಗಳಾಗಿವೆ. ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಪರಿವರ್ತನೀಯುವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡಲು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಹೆಚ್ಚು ವೀಕ್ಷಣೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಚ್ಚ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಮೇಲಿನ ನರವ್ಯೂಹದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಆಶ್ರಿತವಾಗಿರುವ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೀಕ್ಷಣೆ ಏನೂ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ತೆರನಾದ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಪುಷ್ಟಕರ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಇವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಿಧಾನ ಮಾಂಸಪೇಶಿಯ ಆರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಸಮತೋಲನಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಪೋಷಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಎರಡನೆಯದು ಪ್ರಾವಸ್ಥಿ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು. ಇವು ಬಹಳ ವೇಗದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಮೊಳಕಾಲಿನ ಬಾಗುವಿಕೆಯಂತಹ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಹೊತ್ತಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಭಿನ್ನ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಘಟಿತವಾಗಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ವಿಭಿನ್ನ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅತಿ ಮೇಲಿನ ಖಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ಆಶ್ರಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ

ಈಗಾಗಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಸರಳ ಬಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಣ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ಹಾಗೂ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಕೂಡಿ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಕೆಲವೇ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಮನ್ವಿತ ಬಾಗುವಿಕೆ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಣೆ ಅಂದರೆ ಚಲನೆಯು ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಅನೇಕ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿದ್ದು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಮಾತು ಸುಸ್ಥಿತಕರ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ನಿಜ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತಲೆ ಮತ್ತು ಶರೀರದ ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ನೇರವಾಗಿಡಲು ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ನಮೂನೆಯು ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ವರ್ತನೆಗಳ ಅನೇಕ ನಮೂನೆಗಳು ಸರಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಮ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಾಗಿವೆ. ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ತ ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಇದೇ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಬಹುದೆಂದು ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಚಾರ ಸ್ವಭಾವಜನ್ಯ ಮತ್ತು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಅಥವಾ ಆರ್ಜಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ಕೇವಲ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಮಾತ್ರವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ವರ್ತನೆಯ ಘಟಕವನ್ನು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಇದನ್ನು ಅಂತಹ ಯಶಸ್ವೀ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಏನೂ ಮಾಡಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರದ ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಸ್ವಭಾವಜನ್ಯ ನಮೂನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಅಪರಿವರ್ತನೀಯವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂಬಂಧದೊಂದಿಗೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

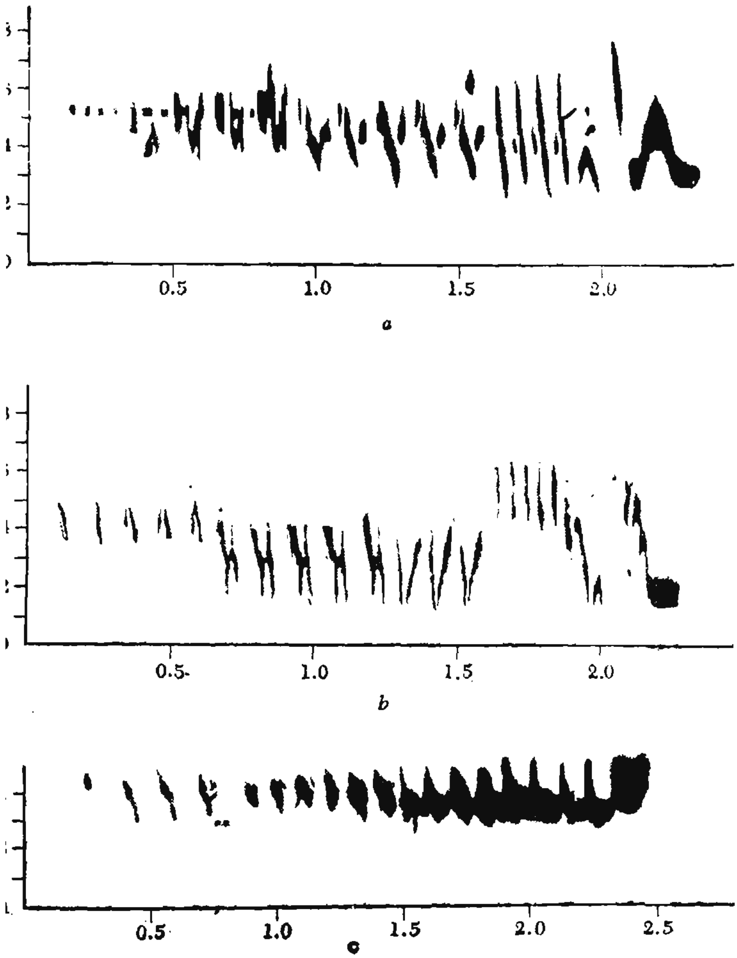
ಇಷ್ಟಾದರೂ ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಧಾನ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿದೆ. ವಿಕಾಸದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹೇಗೂ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ವರ್ತನೆಯ ಕಡಮೆ ಮಹತ್ವದ ಅಂಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿವರ್ತನಶೀಲವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಉಚ್ಚಸ್ತರದ ನರಸಂಬಂಧಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲ್ಯದ ರೂಪಾಂತರಿತ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಉಳಿದ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಹಿಂದೂಡುತ್ತವೆ.

ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಗಳು

ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವರ್ತನೆಗಳ ನಮೂನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟು ಗುಣಗಳು ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣವೂ ಅತಿ ಆಕರ್ಷಕವೂ ಆದವುಗಳಾಗಿವೆ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಗತಕಾಲದಿಂದಲೂ ಹುಟ್ಟುಗುಣದ ಭಾವನೆಯನ್ನು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಆವರಿಸಿವೆ. ಇದರ ಪೂರ್ವ ಇತಿಹಾಸದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಹುಟ್ಟುಗುಣವೆಂಬ ಸಂಜ್ಞೆಯು ಕೆಲವು ರಹಸ್ಯಮಯವಾದ

ಜೀವಶಕ್ತಿವಾದಿ ಒತ್ತಡವೆಂದೂ ಇದು ಜೀವಿಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯತೆಗೆ ದೂಡಂತ್ತದೆಂಗೂ ಅದರ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅಸ್ಖಲಿತವಾದ ಪ್ರಕೃತಿ ಚಾತುರ್ಯದೊಂದಿಗಿನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ದಯೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದೂ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಿಕ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯು ಹಿಂದಿರುವ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಗಿಂತಲೂ ವಿಶೇಷ ಶಕ್ತಿಯು ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಅನೇಕ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯು ಅಸ್ಖಲಿತವಾಗಿ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ನಿಶ್ಚಿತ ನಮೂನೆಯೇನೂ ಅಲ್ಲ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದ ವಿಷಯವೇ. ಸರಳ ಜೀವಿಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲೂ ಸಹ ಬಹಳ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಉಚ್ಚಸ್ತರದ ಜೀವಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಳು ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರಂತರ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶನ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ವರ್ತನೆಗಳ ಸ್ವರೂಪವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಾಗಲೀ ಪ್ರಕೃತಿಗಾಗಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶೇಷ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಆರೋಪಿಸುವುದರಿಂದ ಗಹನವಾದ ಮೂಲ ಸಂಕಲ್ಪವಾದದ ತಪ್ಪಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಮೂರು ಒರೆಗಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಈ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಒಂದು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಹುಟ್ಟುಗುಣವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ವರ್ತನೆಯು ಹೀಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ: (1) ಕಲಿಯದೇ ಇರುವುದು (2) ಜಾತಿ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿನ ಅನುಲಕ್ಷಣಗಳು (3) ಹೊಂದಾಣಿಕೆ. ಈ ಮೂರು ಒರೆಗಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಆರೋಪಿಸುವುದು ತುಂಬಾ ಕಷ್ಟ. ಉಳಿದ ವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುಗುಣವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಬೆಲೆ ಒರೆಗಲ್ಲು ಅಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಆಗಲೇ ನೋಡಲಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಉಚ್ಚಸ್ತರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿನೆರಡು ಒರೆಗಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಮತ್ತೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದುದಾಗಿದೆ. ವರ್ತನೆಯ ನಮೂನೆಗೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಕೊಡುಗೆ ಏನಿಲ್ಲವೆಂಬುದಷ್ಟರವರೆಗೆ ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಜೀವನದ ಅನುಭವವನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತರುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲದಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವರ್ತನೆಯು ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತವೆಂದು ಹೇಳಲಾದರೂ ಎಲ್ಲ ಬೆಕ್ಕುಗಳೂ ಇಲಿಯನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಬೆಕ್ಕಿನ ಮರಿಗಳು ತಾವೇ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ ವಯಸ್ಕ ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಇಲಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿರಬೇಕು. ಇಲಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಕಲಾದ ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಎಲ್ಲೋ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಇಲಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಚ್ಯಾಫಿಂಚ್ ಅನ್ನು ಅದರ ಜಾತಿಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಿ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಸಾಕಿದರೆ ವಯಸ್ಕ ಪಕ್ಷಿ



ತ್ರ 7.5 : ಸಾಮಾನ್ಯ ಚ್ಯಾಫಿಂಚುಗಳಲ್ಲಿ (A ಮತ್ತು B) ಹಾಗೂ ವಯಸ್ಕಗಳಿಂದ ಬೇರೆಮಾಡಿ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಸಾಕಿದ (C) ಚ್ಯಾಫಿಂಚುಗಳ ಧ್ವನಿ ಆವೃತ್ತಿಗಳ ನಮೂನೆಯ ದಾಖಲೆಗಳು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಅಪೂರ್ಣವಾದ ಹಾಡನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಹುಟ್ಟುಗುಣದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಅನುಭವದ ಪಾತ್ರ ಏನೆಂಬುದನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. (W. H. Thorpey *Learning and Instinct in Animals*. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1958. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಕಿದ ಚ್ಯಾಫಿಂಚುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಸರಳವಾಗಿ ಹಾಡುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 7.5) ಅದನ್ನು ಅವುಗಳ ಜಾತಿಯಿಂದ ಒಂದು ತಳಿಎಬ್ಬಿಕೆ ಋತುವಿನವರೆಗೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿಟ್ಟದ್ದರೆ ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ಜಾತಿ ಪ್ರಭೇದದ ಪೂರ್ಣ ಸಂಗೀತವನ್ನು ಎಂದೂ ಕಲಿಯಲಾರವು.

ಹುಟ್ಟುಗುಣದ ಒರೆಗಲ್ಲಿನ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಬಹಳ ಕಠಿಣವಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಲ್ಪನೆಯ ಅನೇಕ ಉತ್ಸಾಹಿ ಭಕ್ತರು ಹಿಂದೆ ಇದನ್ನು ಬಹಳ ಉದಾರವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವರ್ತನೆಗೂ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕೆಡುಕಾದುದೆಂದರೆ ಅವರು ಈ ಹುಟ್ಟುಗುಣದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡದೆ ಅಥವಾ ಅದರ ಅಂತರ್ಗತವಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ತನಿಖೆಮಾಡದೆ ಈ ಹುಟ್ಟುಗುಣವನ್ನು ಒಂದು ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಭಾವನೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಹೋರಾಡುವ ಹುಟ್ಟುಗುಣದಿಂದಲೇ ಹೋರಾಡುತ್ತಾನೆ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದಿಷ್ಟೇ ಮಾನವನ ಹೋರಾಡುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು.

ಸಹಜ ಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಗಳ ಆಧುನಿಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳು ಈ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ವರ್ತನೆಯ ನಮೂನೆಗಳ ನೇರವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಬಂದಿವೆ. ಇಂದು ಎರಡು ಭಿನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರಧಾರಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ಕಡೆ ಐರೋಪ್ಯ ಆಚಾರಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಆಗಿದ್ದು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಅರ್ಧ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಗಳ ಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅದರ ನಿಜವಾದ ಪೂರ್ವೋತ್ತರ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೋಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಅವರು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಜಾತಿ ಪ್ರಭೇದದ ನಡವಳಿಕೆಯ ಭಂಡಾರದ ಪೂರ್ಣ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹುಡುಕಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಆಸಕ್ತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಡೆಗಿದೆ. ಅವರು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಾತಾಪಿತೃ ಮತ್ತು ಸಂತತಿ ಸಂಬಂಧವಾದ ವರ್ತನೆಗಳು, ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಸಂಬಂಧೀ ವರ್ತನೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಸಿವು, ಬಾಯಾರಿಕೆ, ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ತನೆ, ತಾಪನಿಯಂತ್ರಣ, ನಿದ್ರೆ, ಕೋಪ ಮತ್ತು ಭಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಶೋಧಕರು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನನ್ನೇ ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಲಾಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಕೃತ್ರಿಮ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಂತೆ

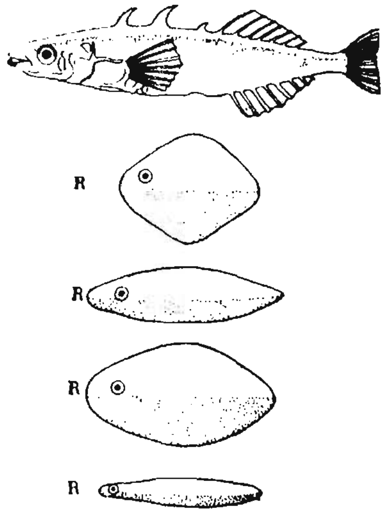
ವರ್ತನೆಯಂ ಒಂದು ಸೀಮಿತ ಪ್ರಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಉಳ್ಳವರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅವರು ವರ್ತನೆಗಳ ಅಂತಸ್ಥವಾಗಿರುವ ನರಸಂಬಂಧೀ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಒಳಹೊಕ್ಕು ನೋಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಎರಡೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಂಪರೆಯ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳು ಎಷ್ಟೊಂದು ಸಾದೃಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದು ಅಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದಾಗಿದೆ.

ಈ ಆಚಾರ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ನಾವು ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿ ಸಬಹುದು. ಇವರು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ಇಟ್ಟಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಅವರು ಸಹಜ ಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅನುಚಲನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಭೇದ ಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಜೀವಿಯ ಅಂತಃಪರಿಸರದ ವಿಶೇಷ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜನನ ವರ್ತನೆಯ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರ ಗಳು ಲೈಂಗಿಕ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿ ಒಂದು ತುತ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಚೋದಕಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಪ್ರಬಲ ಲೈಂಗಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪ್ರಭಾವಯುಕ್ತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಇರುವು ದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಚೋದಕರ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಬಹಳವಾಗಿದ್ದರೂ ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಪೂರ್ಣ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಕೇವಲ ನ್ಯೂನತಮ ಪ್ರೇರೇ ಪಣೆಯು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಯಾವ ಅಳತೆಗೂ ಬಾರದಷ್ಟಿದ್ದು ವರ್ತನೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಒಯ್ಯಬಹುದಾದಷ್ಟು ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಶೂನ್ಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎರಡನೆಯ ದಾಗಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಇರು ವುದಾಗಿಯೂ ಅದು ವರ್ತನೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ನಮೂನೆಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರ್ದೇಶಿಸ ಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಆಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೂದುಬಣ್ಣದ ಹಂಸವು ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಉರುಳಿಹೋದ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಕೊಕ್ಕಿನ ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೊಣಕಾಲಿನ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸರಿಸಿಕೊಂಡು ಗೂಡಿನೊಳಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಮೊಟ್ಟೆ ಉರುಳಿಕೊಂಡು ದೂರ ಹೋದಾಗ್ಯೂ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಪದೇ ಪದೇ ಸರಿಸಿ ಗೂಡಿಗೆ ಸೇರಿಸುವವರೆಗೂ ಚಲನೆಯು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರ ಬಹುದು.

ಆಚಾರ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಒಳಗಿನ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಜಟಿಲ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಹುಟ್ಟುಗುಣವನ್ನು ಹತೋಟಿಮಾಡುವ ನರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರತಿಸ್ತರದೊಂದಿಗೂ ಪದಾನುಕ್ರಮದ ನರಸಂಬಂಧೀ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮುಳ್ಳುಳ್ಳ 'ಸ್ಟಿಕಲ್ ಬ್ಯಾಕ್' ಹೆಸರಿನ ಗಂಡುಮೀನಿನ ಜನನ ವರ್ತನೆಯು ಪ್ರವಾಸಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಿಕ, ಹೋರಾಡುವ, ಗೂಡನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಜೊತೆಗೂಡುವ ಮತ್ತು ಮಾತಾಪಿತೃಗಳ ಹುಟ್ಟುಗುಣಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಉಚ್ಚತಮ ನರಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಸಂಘಟಿತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿರುವ ಪ್ರವಾಸವು ದಿನದ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಋತು ಸಂಬಂಧೀ ವೃದ್ಧಿಯ ಕಾರಣ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದಕಗಳ ಹೆಚ್ಚಳದ ಮುಖಾಂತರ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತಾಪದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಾದ ಮೀನುಗಳು ಶಾಖವಾಗಿರುವ ಆಳವಿಲ್ಲದ ಸಿಹಿನೀರಿನ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿ ಹಸುರು ಮರಗಿಡಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ತಮಗೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಗಂಡುಗಳಿಂದ ತಮ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿನ ಹೆಚ್ಚಾದ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಹೆಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಡೊಂಕು ಡೊಂಕಾದ ಕುಣಿತದಿಂದ ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಗೂಡಿನೊಳಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೂಡುತ್ತವೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯು ಫಲೀಕೃತವಾದಾಗ ತನ್ನ ಹರಡಿರುವ ಈಜುರೆಕ್ಕೆಗಳ ಚಲನೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಬೀಸುತ್ತ ಅದರ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಹುಟ್ಟುಗುಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯು, ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ, ಚೋದಕಗಳು ಮತ್ತು ಉದ್ದೀಪನ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಅವುಗಳನ್ನು ಅವಕಾಶ ಮತ್ತು ಕಾಲದರ್ಶಕ ನಮೂನೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣವೆಂದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದಾದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪಾಂಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳು ಬೆಳಕು ನೀರಿನ ಶಾಖ ಸಸ್ಯಗಳು ಗೂಡುಕಟ್ಟಲು ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಮುಂತಾದ ಪರಿಸರದ ಭೌತಿಕಾಂಶಗಳಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅವು ಸಗರ್ಭ ಹೆಣ್ಣಿನ ದಪ್ಪನಾದ ಹೊಟ್ಟೆ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿಯ ಗಂಡಿನ ಕೆಂಪು ಹೊಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಮೂಗನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ಹೆದರಿಸುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಶರೀರ ಸ್ಥಿತಿಯಂಥ ಜೀವಂತ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೆಲವು ನೋಟಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ವರ್ತನೆಯು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಉಂಟಾಗಿದ್ದರೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಅನ್ಯೋನ್ಯಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೋಸ್ಕರ ಒಂದು ಅಂತರ್ಜಾತ ಆಧಾರವು ಆದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

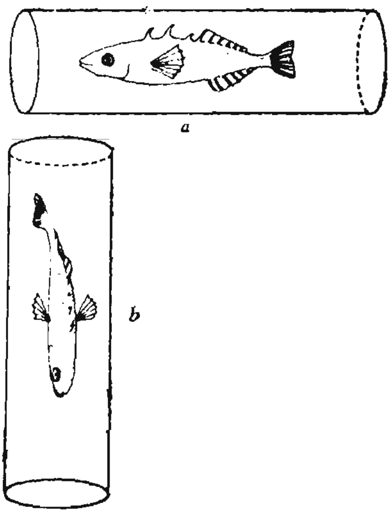
ಆಚಾರ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮಾಡಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಈ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಎಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣವೂ ಮತ್ತು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಎಷ್ಟು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಂಪುಹೊಟ್ಟೆ ಉಳ್ಳ ನೆಪ ಮಾತ್ರದ ವಸ್ತು, ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್‌ನ ಆಕಾರ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕನ್ನು ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದ ರಕ್ಷಣೆಗೋಸ್ಕರ ಉತ್ತೇಜನ ಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್‌ನ ಸರಿಯಾದ ಒಂದು ಮಾದರಿಯು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಹೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆ ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೋರಾಡುವ ಉತ್ತೇಜನವನ್ನು



ಚಿತ್ರ 7.6 : ಮೀನಿನ ಆಕಾರ ಇಲ್ಲದ, ಆದರೆ ಹೊಟ್ಟೆ ಕಡೆ ಕೆಂಪಾಗಿರುವ ಈ ಕೆಳಗಿನ ನಾಲ್ಕು ಮಾದರಿಗಳು ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್ ಮೀನಿನ ಹೋರಾಟವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಪಡಿಸಿದೆ. ಮೇಲಿರುವ ಸೂಕ್ತ ಮಾದರಿಯು ಹೊಟ್ಟೆ ಕೆಂಪಾಗಿಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೋರಾಟ ಉತ್ತೇಜನವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಪಡಿಸಿಲ್ಲ [N. Tinbergen, *The Study Of Instinct*. London and New York : Oxford University Press (Clarendon), 1951 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ]

ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 7.6). ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ನಕಲಿ ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕನ್ನು, ಮೂಗನ್ನು ತಳಕ್ಕೆ ಮಾಡಿ 'ಊರ್ಧ್ವಾಧರಸ್ಥಿತಿ'ಯಲ್ಲಿ ಎದುರಿಗೆ ತಂದಾಗ ಸಮಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಆಕ್ರಮಣವು ತೀವ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 7.7).

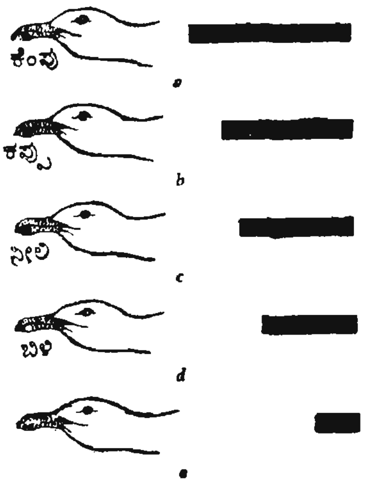
ಅನ್ಯಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನ್ಯ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಇಂತಹದೇ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಹೆರಿಂಗಲ್‌ನ ಗೂಡಿನ ಚಿಕ್ಕ ಮರಿಗಳ ಎದುರಿಗೆ ನಕಲಿ ಸಮುದ್ರ



ಚಿತ್ರ 7.7: ಮೂರು ಮುಳ್ಳಿರುವ ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಹೆದರಿಸುವ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಲು ತಡೆದಾಗ (a) ಹೆದರಿಸುವ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ಕೆಳಗಿನ (b) ಮೀನಿನದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಹೋರಾಟವನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. [N. Tinbergen. *The Study Of Instinct*. London and New York: Oxford University Press (Clarendon), 1951 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ].

ಪಕ್ಷಿಯ ತಲೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದಾಗ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಒಲವು ಉಳಿದವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕೊಕ್ಕಿನ ಮಾದರಿಯ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಚುಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 7.8). ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೇಡುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ನಿರ್ದೇಶನವು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಂಪು ಚುಕ್ಕೆಯಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೊಕ್ಕಿನ ತುದಿಯಿಂದಲೂ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 7.9). ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂತರ್ಜಾತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ನಮೂನೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿಕ್ಕ ಕೊರಳಿನ ಶಿಕಾರಿ ಪಕ್ಷಿಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ವರೂಪದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನಾಟಕೀಯವಾಗಿ, ಪುಟ್ಟ ಬಾತು ಮತ್ತು ಹಂಸಗಳ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 7.10ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ (ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಲಗಡೆಗೆ ಒಯ್ದು ಹಂಸದ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ

ತುಂಡಸೆಯ ಕೊರಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದಾಗ ಶಿಕಾರಿ ಪಕ್ಷಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ) ಮಾದರಿ



ಚಿತ್ರ 7.8: ಹೆರಿಂಗಲ್‌ನ ಮಾದರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮರಿಗಳಲ್ಲಿನ ಬೇಡುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು (ಬಲಕ್ಕಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯ ಉದ್ದ) ಕೊಕ್ಕಿನ ಮೇಲಿನ ಚುಕ್ಕೆ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. (N. Tinbergen. *The Study Of Instinct*. London and New York: Oxford University Press (Clarendon) ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

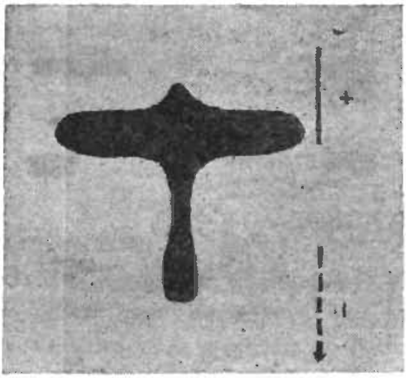
ಯನ್ನು ಎಡಗಡೆಗೆ ಒಯ್ದಾಗ, ಹಂಸದ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ನಿಡಿದಾದ ಕೊರಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದಾಗ ಪುಟ್ಟ ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಗೊಂದಲದ ಸಂಕೇತವು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಕಲಿತದ್ದೇ ಅಥವಾ ಅಂತರ್ಜಾತವಾದದ್ದೇ



ಚಿತ್ರ 7.9: ಹೆರಿಂಗಲ್ ಮರಿಯ ಬೇಡುವಿಕೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಕೆಂಪು ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನೇ (74 ಬಾರಿ) ಬಾಯಿಯ ಕಡೆಗೆ (70 ಬಾರಿ) ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ಕೊಕ್ಕಿನಿಂದ ತಲೆಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿದೆ.

ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಏನನ್ನೂ ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಎರಡೂ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದವು. ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದಾಗ ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಎರಡೂ ರೀತಿಯ ಚಾಲನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸದಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಗಿಡಗ ಮತ್ತು ಹಂಸದ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ವಿವಿಧ ತೆರನಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಬೋಧನಾಪ್ರದವಾದುದು.

ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಂತರ್ಜಾತ ದೃಷ್ಟಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಅವುಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ



ಚಿತ್ರ 7.10: ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಲಕ್ಕೆ ಒಯ್ದಾಗ ಮರಿಬಾತು ಮತ್ತು ಹಂಸಗಳಲ್ಲಿ ಹಾರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಉತ್ತೇಜನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಡಕ್ಕೆ ಒಯ್ದಾಗ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವೂ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. (N. Tinbergen. *The Study of Instinct.* London and New York : Oxford University Press (Clarendon), 1951 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚೊತ್ತುವಿಕೆಯಲ್ಲಿನಂತೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುವಂತಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಸಂಕೇತಗಳು ಅನುಭವದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ರಿಂಗಡಾವ್ ಪ್ರಜನನ ವರ್ತನೆಗೆ ನಿಷ್ಕರ್ಷಕವಾಗುವಂಥ ಚೋದಕಗಳ ಬಿಡುಗಡೆಯೂ ಸಹ ಸೂಕ್ತ ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯೊಂದಿಗಿನ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಅನುಭವದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರಬಹುದು ಹೀಗೆ ಚೋದಕಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತ ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ನಮೂನೆಯ ವರ್ತನೆ

ಗಳ ವ್ಯಕ್ತಮಾಡುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಅಮೆರಿಕಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತ ಇದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದನ್ನು ಮುಂದೆ ನೋಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಗಳು

ಈ ಪ್ರಕಾರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನೋಡುವ ರೀತಿಯೇ ಬೇರೆ. ವರ್ತನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾದ ಮನೋವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹುಟ್ಟುಗುಣದ ಅಭಿಪ್ರೇರಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದ ಬಗ್ಗೆ ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಸ್ವಭಾವ ಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯದ ಕಡೆಗಿನ ಚಾಲನೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಾರೆ. ಲಕ್ಷ್ಯದ ಪ್ರಾಪ್ತಿಯು ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು 'ತೃಪ್ತಿಗೊಳಿಸುವಿಕೆ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ತರಹದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪ್ಪಿಗೋಸ್ಕರ ಅತಿರೇಕವಾದ ಉತ್ಕಟೇಚ್ಛೆಯುಳ್ಳ ಮೂರು ವರುಷದ ಬಾಲಕನ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದಲೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಉಪ್ಪಿನ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಹಂದಿಮಾಂಸ ಮತ್ತು ಬಿಸ್ಕತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಿನ ಉಪ್ಪನ್ನು ನೆಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದನು. ಹದಿನೆಂಟು ತಿಂಗಳಾದಾಗ ಉಪ್ಪನ್ನಿಡುವ ಭರಣಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಚಮಚದ ತುಂಬ ಉಪ್ಪನ್ನು ತೆಗೆದು ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದನು. ಅನಂತರ ಅವನು ಕಪಾಟಿನಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ಉಪ್ಪಿನ ಭರಣಿಯ ಕಡೆಗೆ ಸಂಕೇತ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಕಲಿತು ಅದು ಸಿಕ್ಕುವವರೆಗೂ ಅರಚಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತಿದ್ದನು. ಅವನು ಕಲಿತ ಮೊದಲನೆಯ ಮಾತು ಉಪ್ಪು ಎಂಬುದೇ ಆಗಿತ್ತು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಅವನ ಉಪ್ಪಿನ ಉತ್ಕಟೇಚ್ಛೆಯೇ ಅವನನ್ನು ಜೀವಂತವಾಗಿಟ್ಟಿತು ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವನನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗೋಸ್ಕರ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗೆ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಉಪ್ಪು ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಮಟ್ಟದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ಏಳುದಿನಕ್ಕೆ ಅವನು ಸತ್ತೇ ಹೋದ. ಅವನ ಶವ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಅಧಿವೃಕ್‌ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಗಡ್ಡೆ ಇದ್ದು ಮೂತ್ರ ಜನಕಾಂಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಲವಣದ ಪುನರವಶೋಷಣವು ಆಗದಷ್ಟು ಚೋದಕಗಳು ಕಡಮೆಯಾಗಿತ್ತೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ನಿರಂತರ ಉಪ್ಪನ್ನು ತಿಂದೇ ಮೂತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಕಳೆದು ಹೋಗುವ ಉಪ್ಪನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದನೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು.

ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಚಾಲನೆಯು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಲಕ್ಷ್ಯದ ಕಡೆಗಿನ (ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿನ ಉಪ್ಪು) ಪ್ರಯತ್ನವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚಾಲನೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಆಸಕ್ತಿ, ಲಕ್ಷ್ಯದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿನ ಎಡರು ತೊಡರುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಇಚ್ಛೆ

ಲಕ್ಷ್ಯ ಪ್ರಾಪ್ತಿಯ ಹೊಸ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು (ಕಿರುಚುವಿಕೆ, ಉಪ್ಪಿನ ಸ್ಥಾನದ ಕಡೆಗೆ ಸಂಕೇತ ಮಾಡುವುದು, ಉಪ್ಪು ಶಬ್ದದ ಉಚ್ಚಾರಣೆ ಇತ್ಯಾದಿ) ಕಲಿಯುವ ಇಚ್ಛೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಲಕ್ಷ್ಯವು ತಿಂದಂತಹ ವಸ್ತು ಅಂದರೆ ಉಪ್ಪು ಅಥವಾ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವ್ಯವಹಾರದ ನಮೂನೆಗಳು ಕಂಡುಬರುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುವ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವಾಗಿರಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷ್ಯವು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಲ್ಲಿನ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಅಂದರೆ ಪೀಡಾಯುಕ್ತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ದೂರವಾಗುವಂತಹದಾಗಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಸೇರಲು ಯೋಗ್ಯ ಉಪಕರಣವಾಗುವಂಥ ಹೊಸ ಲಕ್ಷ್ಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಬಲ್ಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಚಿಂಪಾಂಜಿಯು ತನಗೆ ಹಂದಿಮಾಂಸ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರು ಸಿಗುವುದೆಂಬ ಆಸೆಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತದೆ. ಚಾಲನೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಿಕೆ ತೃಪ್ತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಗುರಿಗೋಸ್ಕರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಆಸಕ್ತಿಯೇ ಅಧರ ಗುಣಗಳು. ಅಂದರೆ ಲಕ್ಷ್ಯದ ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ತೃಪ್ತಿಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯೇ ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಯಾಗಿದೆ. ತಿನ್ನುವ ಕುಡಿಯುವ ಸಂಗಮಿಸುವಂಥ ಪರಿಣತ ವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಇದರ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಯು ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ತಲುಪಲು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕೆಲಸವು ವೇಗ ಮತ್ತು ತೀವ್ರವಾಗಿರಬಹುದು. ಲಕ್ಷ್ಯ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಭಾಗದ್ದಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಹಂದಿ ಮಾಂಸವನ್ನು ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ಸಹಚಾರಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಚಿಂಪಾಂಜಿಯು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಲಕ್ಷ್ಯವೇ ಆಗಿರಬಹುದು.

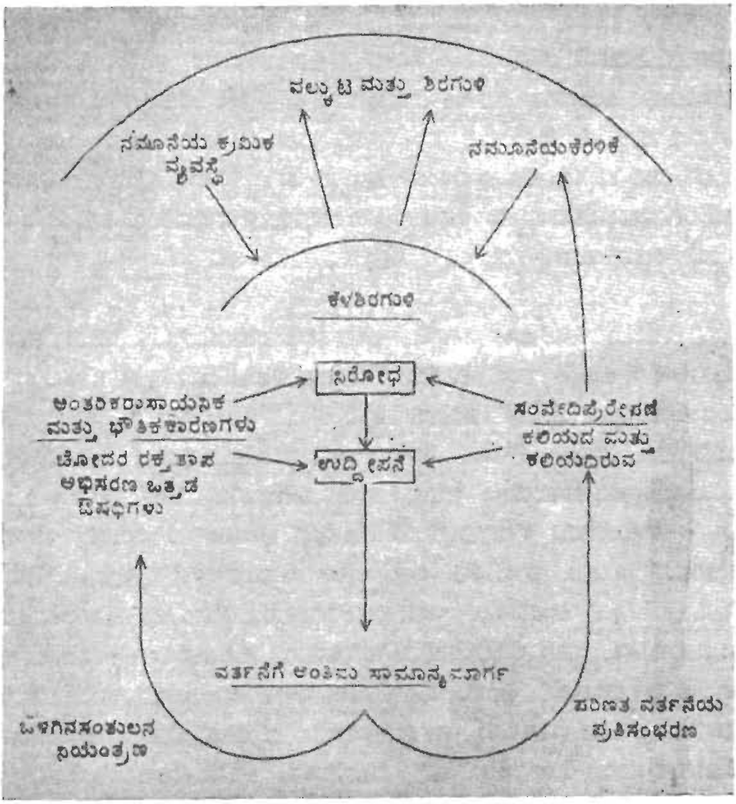
ನರಸಂಬಂಧವಾದ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆ ಅಥವಾ ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಈ ಬಗ್ಗೆ ತೊಡಗಿರುವ ನರವ್ಯೂಹದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಹೊರಗಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟುಮಾಡಿದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ ಪ್ರಯೋಗದ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನ, ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯೂ ಇದ್ದು, ಇವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ನಿರೋಧಕ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯೂ ಇದೆ. ಇದರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಎರಡೂ ಕಡೆಗೆ ಕೆಳಮಧ್ಯ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದರಿಂದ ತಿನ್ನುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇಲಿ, ಬೆಕ್ಕು ಅಥವಾ ಕೋತಿಯು ತನ್ನ ಶರೀರದ ತೂಕವನ್ನು ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುವಷ್ಟು, ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಆಹಾರ

ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುವು ಎಂದು ಸಂಶೋಧಕರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೆಳಮಧ್ಯ ಭಾಗವು ನಿರೋಧಕ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಎರಡೂ ಶಿರಗುಳಿಯ ಪಾರ್ಶ್ವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರ ಇದ್ದರೂ ಸಹ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಹಸಿವಿನಿಂದ ಸಾಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಈ ಕೆಳಗೆ ಗುಳಿಯ ಪಾರ್ಶ್ವಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪನ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯು ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಭಾವನೆಗಳು ಮೊದಲಿನ ಈ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯದವರೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಅದರ ತುದಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಮಧ್ಯಾಂತರ ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದಾಗ (ಪ್ರಾಣಿಯು ಎಚ್ಚರವಾಗಿದ್ದು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದಾಗ) ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವ ಶಿರಗುಳಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಉದ್ದೀಪನಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ತಿನ್ನುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಕೆಳಮಧ್ಯ ಭಾಗವನ್ನು ಉದ್ದೀಪನಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ತಿನ್ನುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಾಯಾರಿಕೆ, ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ತನೆ, ಭಾವಾತ್ಮಕ ವರ್ತನೆ. ನಿದ್ರೆ ಮತ್ತು ಮಾತೃ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಕೂಡ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಯಾವುದೋ ಉದ್ದೀಪನ ಯಂತ್ರ ಕೌಶಲ್ಯ ಹಾಗೂ ತೃಪ್ತಿಯು ಯಾವುದೋ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ನಿರೋಧಕ ಪರಿಣಾಮವೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬರಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು, ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ಮೊದಲಿನ ಪಲ್ಲಟಗಳ ಪ್ರಭಾವಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 7.11). ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಕ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಿ, ಜನನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಪರಿಣಾಮ ಸ್ವರೂಪವಾಗಿ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಕ್ರಿಯೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಹಾಗೂ ಆ ಚಿಕ್ಕಭಾಗವನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿದರೆ ಲೈಂಗಿಕ ಕೆರಳುವಿಕೆಯು ನಿಂತು ಹೋಗುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಸಿವೆಯನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡುವ ಔಷಧಿಗಳು ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಉದರ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ನಿರೋಧಕ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸುವಿಕೆಯ ಯಂತ್ರ ಕೌಶಲತೆಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುತ್ತವೆಂಬ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಪಿಪೆಟುಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ನೆಟ್ಟಿರುವಂಥ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಇನ್ನೂ ನಾಟಕೀಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದಕಗಳನ್ನು ಒಳಹೋಗಿಸುವುದೂ ಕೂಡ ವಿಳಂಬವಿಲ್ಲದ

ಮತ್ತು ಸತ್ವಯುತವಾದ ಜೊತೆಗೂಡುವ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪರಿ ಸಂಚಾರಿ ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದಕಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳು ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದೆಂದು ಈ ರೀತಿಯ



ಚಿತ್ರ 7.11 : ಉದ್ದೀಪನ ಮತ್ತು ನಿರೋಧಕ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಮಾಡುವ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಾ ಚಿತ್ರ.

ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯಲ್ಲಿ ತಾಪಗ್ರಾಹಿಗಳೂ, ಅಭಿಸರಣ ಗ್ರಾಹಿಗಳೂ ಇರಬಹುದೆಂದು ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಡಿನ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಸಾವಿರ ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಅತಿ ಪರಾಸಾರಿ

ಲವಣ ದ್ರವವನ್ನು ಒಳಹೊಗಿಸಿದರೆ ಏಳು ಲೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಆಡು ಕುಡಿಯು ವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಭಿಸರಣ ಗ್ರಾಹಿಯ ಕೋಶಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬಾಯಾರಿಕೆ ಸಂಬಂಧವಾದ ನಿರ್ಜಲೀಕರಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರವು ಹುಟ್ಟುಗುಣ ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಭಿಪ್ರೇರಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ ಮತ್ತು ನಾಸ ಮೆದುಳು ಸಂರಚನೆಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರದ ಪ್ರಯೋಗದ ಮುಖಾಂತರ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಾವಮಾನ್ಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಇಲಿ, ಬೆಕ್ಕು ಅಥವಾ ಕೋತಿಯಂತಹ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಪಾರ್ಶ್ವ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ ಪಟ ಅಥವಾ ಛಾದಿಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯದವರೆಗೆ ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ; ಅನಂತರ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಾರಿಯೂ ಒಂದು ಸನ್ನೆಕೋಲನ್ನು ತಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್‌ಧಾರೆ ಪ್ರವಹಿಸುವಂತೆ ಇರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಆ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆ ಉತ್ತೇಜನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ಸನ್ನೆ ಕೋಲನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಮತ್ತು ವೇಗವಾಗಿ ತಳ್ಳಲು ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಗಂಟೆಗಳವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷವೂ ತನ್ನದೇ ಮೆದುಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಸ್ವಯಂ ಉತ್ತೇಜನ ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರಬಲ ರೂಪದಿಂದ ಅಭಿಪ್ರೇರಿತವಾಗುವ ತಥ್ಯದಿಂದ ಒಂದೇ ಉತ್ತೇಜನಕೋಸ್ಕರ ಬಹುವೇಗವಾದ ಚಾಲನೆಯಿಂದ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಜಾಲವನ್ನು ಪಾರಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚಾಲನೆಯು ಅವು ಬಹಳ ಹಸಿವಾಗಿದ್ದಾಗ ತಿನ್ನುವ ಕ್ರಿಯೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕೇಂದ್ರಗಳು ಧನಾತ್ಮಕಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರುವುದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಆ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸನ್ನೆ ಕೋಲನ್ನು ತಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಯೋಗ ಕರ್ತೃವು ಜಾರಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನೇ ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಡುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಋಣಾತ್ಮಕ ಸ್ವತಃ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮೆದುಳಿನ ಮಧ್ಯ ಗೆರೆಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವುದೆಂದು ಧನಾತ್ಮಕ ಸ್ವತಃ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮೆದುಳಿನ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಭಾವಾತ್ಮಜ ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಬೆಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿನ ನವ ವಲ್ಕುಟ

ವನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಬಹಳ ಶಾಂತವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ನವವಲ್ಕುಟವು ಬಹು ಅವಶ್ಯಕ ಎಂದಾಯಿತು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಹಳೆ ವಲ್ಕುಟದ ಭಾಗವನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಬೆಕ್ಕುಗಳು ತಡೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಅಸಂಭವವಾಗುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಯಂಕರವಾಗುತ್ತವೆ. ವಲ್ಕುಟದ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕೆಳಶಿರುಗುಳಿಯ ಯಂತ್ರ ಕೌಶಲ್ಯದ ಮುಖಾಂತರ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಅವಶ್ಯಕವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಅನೇಕ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ನರಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದ ಕೆಲವು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯುಂಟಾದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಸ್ತನಿ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಚೋದಕಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ವಲ್ಕುಟಿಯ ಪ್ರಭಾವ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಗಳು ಕ್ರಮಾನುಗತವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ದಂಶಕಗಳು, ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದಕಗಳ ಮೇಲಿನ ನಿರ್ಭರತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಂವೇದೀ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ, ವಲ್ಕುಟ ಹಾಗೂ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಭರತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದ್ದು ಉನ್ನತ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಚೋದಕಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ, ಆದರೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ನಿರ್ಭರವಾಗಿದೆ ಎಂದೂ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಸಾಕಿದ ಇಲಿಯು ಮೊದಲ ಅನುಭವದಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಸಫಲತೆಯಿಂದ ಜೊತೆಗೂಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಕೋತಿಯನ್ನು ಯೌವನಾರಂಭವಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೂ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಈ ಸಂಗಮ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಮರ್ಥವಾಗಬಹುದು.

ಆಹಾರ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿನ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ತಾರ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಹುದು. ಹೊಳೆಸೊಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗ್ರಾಹಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಆಹಾರದ ರಾಸಾಯನಿಕ ರೀತಿಗಳ ಕಡೆಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ತನ್ನ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರಮಂಡಲದ ಮುಖಾಂತರ ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅಥವಾ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದಿರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥದ ನಿಜವಾದ ಆಹಾರ ಮೌಲ್ಯವು ಹೇಗಿದ್ದರೂ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಪ್ರಬಲವಾದಷ್ಟೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು

ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂವೇದಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಆಗುವವರೆಗೆ ಅಥವಾ ಮುಂದಿನ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಆಹಾರವು ತಲುಪಿದ ಕಾರಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಸಾಹ ಚರ್ಯವು ಉಂಟಾಗುವವರೆಗೆ ತಿನ್ನುವುದು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಮುಂದಲ ಕರುಳಿನ ನರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ ತಿನ್ನುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹಳ ಸಮಯದವರೆಗೆ ನಿಂತೇನೂ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೋಲಿಸೋಣ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರೇರೇ ಪಣಾಬದ್ಧವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರದ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಇಲಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕ್ರಿಯಾ ಶೀಲ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆ (ಸ್ಯಾಕರೀನ್)ಯಂಥ ಪೋಷಣಾ ರಹಿತ ಸಿಹಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸಹ ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ತಿನ್ನುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಶರೀರದ ಕ್ಯಾಲೋರಿ ತತ್ವಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವ ಅಥವಾ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರಭಾ ವಿತವಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಥಯಾಮಿನ್ ಕೊರತೆ ಇರುವ ಇಲಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಥಯಾಮಿನ್ ಇರುವ ಆಹಾರವನ್ನೇ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಬಡೇಸೋಪಿನಿಂದ ಸುಗಂಧಗೊಳಿಸಿ ಅನಂತರ ಥಯಾಮಿನ್ ರಹಿತ ಆಹಾರಕ್ಕೂ ಈ ಬಡೇಸೋಪನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಥಯಾಮಿನ್ ಕೊರತೆಯಿಂದ ತೃಪ್ತ ಇಲಿಯು ತನ್ನ ಆವಶ್ಯಕ ವಸ್ತುವಾದ ಥಯಾಮಿನನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಥಯಾಮಿನ್ ರಹಿತ ಆದರೆ ಬಡೇಸೋಪಿನಿಂದ ಸುಗಂಧಿತವಾದ ಆಹಾರವನ್ನೇ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಧಿವೃಕ್ಕನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾದ ಇಲಿಗಳ ಉದಾಹರಣೆಯು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನಾಟಕೀಯವಾಗಿದೆ. ಅಧಿವೃಕ್ ಗಡ್ಡೆಯುಳ್ಳ ಹುಡುಗನಂತೆ ಈ ಪ್ರಾಣಿಯು ಸಹ ಮೂತ್ರದ ಮುಖಾಂತರ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋದ ಉಪ್ಪಿನ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರ ಉಳ್ಳ ಉಪ್ಪಿನ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿದು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಜೀವವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಅಧಿವೃಕ್ಕನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಶರಬತ್ತನ್ನು ಕುಡಿಯುವ ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕಿದರೆ ಅವು ಉಪ್ಪು ನೀರಿಗಿಂತಲೂ ಶರಬತ್ತು ಕುಡಿಯುವುದನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚು ಇಷ್ಟ ಪಡುತ್ತಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನ ಕೊರತೆಯ ಕಾರಣ ಅವುಗಳು ಮರಣ ಹೊಂದು ತ್ತಿದ್ದವು. ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಅಧಿವೃಕ್ಕನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಸಂಬಂಧವಾದ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಮೊದಲೆ ಅವಕ್ಕೆ ಶರಬತ್ತನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಕೊಡದೆ ಹೋಗಿದ್ದರೆ, ಈ ರೀತಿ ಸಕ್ಕರೆ ಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಇಷ್ಟಪಡುವ ಅಭ್ಯಾಸ ಇಲ್ಲದೇ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಸಕ್ಕರೆಗಿಂತ ಉಪ್ಪನ್ನೇ ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅಧಿವೃಕ್ಕನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರವೂ ಸಹ ಜೀವಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಭ್ಯಾಸವು ಮೃತ್ಯುವನ್ನೇ ತರಬಲ್ಲಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರಬಲ್ಲದು. ಪ್ರಾಣಿ

ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಇದರ ಮಹತ್ವ ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ. ಆಹಾರದ ನಿಯಮಗಳು, ಆಹಾರದ ಒಲವುಗಳು, ಅಸಹ್ಯತೆ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವನದ ಅನುಭವದ ವಿಷಯವೇ ಅಲ್ಲದೆ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ, ಆಹಾರದ ನಿಯಮಗಳು, ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಮತ್ತು ಪೋಷಣೆಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ವಿಷಯಗಳೂ ಆಗಿವೆ.

ಸಾರಾಂಶ

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರದ ರೂಢಿಗತ ವರ್ತನೆಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ವರ್ತನೆಯು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸರಳ ಅನುಚಲನಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಜಟಿಲ ಸಹಜವರ್ತಿಗಳವರೆಗೆ ಈ ವರ್ತನೆಗಳ ಸಮಾವೇಶವಿದೆ. ಅನುಚಲನವು ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಯ ಅಂತರ್ಜಾತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿದ್ದು ಯಾವುದೇ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಅಥವಾ ಅದರಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತವಾಗುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಅವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗ್ರಾಹಿ ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರಸಂಬಂಧಗಳ ವಂಶಗತ ಗುಣಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ನಿಮ್ನ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಸಮಾಯೋಜನೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಅವು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದಿವೆ. ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳೂ ಸಹ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಶರೀರದ ಕೇವಲ ಯಾವುದಾದರೂ ಭಾಗದ ಅಂತರ್ಜಾತ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಎಲ್ಲವೂ ಬಹುಕೋಶ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದರ ನಿರ್ಧಾರಣ ಗ್ರಾಹಿ ಗುಣಗಳು ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರ ಸಂಬಂಧಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಆಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿವರ್ತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿಸ್ತೃತ ಸಮೂಹದ ಮೂಲಕ ಜಟಿಲ ರೂಪದಿಂದ ಅಂತಃಸಂಬಂಧಿತ ಆಗಬಲ್ಲವುಗಳಾಗಿವೆ. ಎಂಟನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಯೋಗ್ಯತೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಗಳು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ರೂಢಿಗತ ವರ್ತನೆಯಾಗಿವೆ. ನಿಮ್ನ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಃಪರಿಸರ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಸಮ್ಮಿಳಿತ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಅಂತರ್ಜಾತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಅಂತಃ ಪರಿಸರವು ಅನುಕ್ರಿಯಾ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಅದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ನರಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗುತ್ತದಲ್ಲದೆ ವರ್ತನೆಯ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಮವು ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ. ಉಚ್ಚ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂತರ್ಜಾತ ಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಲಿಯು

ವಿಕೆಯಿಂದ ಅದರ ನೈಸರ್ಗಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಗುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ರೂಪಾಂತರಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಸಹಜ ಪ್ರಾಪ್ತ ವರ್ತನೆಯ ಅಭಿಪ್ರೇರಣಾಸಂಬಂಧಿ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು ವಿಕಸಿತಗೊಂಡಿವೆ. 'ಚಾಲನೆಗಳು ಲಕ್ಷ್ಯ ನಿರ್ದೇಶಿತ ವರ್ತನೆಗಳು' ಮತ್ತು ತೃಪ್ತಿ ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚೆ ಮಾಡುವುದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಚಾಲನೆಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತೇಜಕ ನರಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸಕ್ರಿಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವೆಂದೂ ಹಾಗೂ ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿನ ಕೊರತೆಯು ತೃಪ್ತಿನಿರೋಧಕನರಯಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯತೆ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವೆಂದೂ ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಈ ಆಧಾರ ಮೂಲವಾದ ಯಂತ್ರವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ಅಂತಃಪರಿಸರದ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ, ಪಲ್ಕುಟ ಕ್ರಿಯಾ ಪ್ರಭಾವಗಳು ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ

ಸಜೀವಿಯ ಎಲ್ಲ ವರ್ತನೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಕವಾದದ್ದು ಮತ್ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕವೇ ಜೀವನದ ಅನುಭವಗಳು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಗುರುತನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಮೊದಲಿನ ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೊಸರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಯೋಗ್ಯವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ದೋಷಯುಕ್ತ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸಹ ವೃದ್ಧಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಂತರ್ಜಾತ ವರ್ತನೆಗಳ ಸರಳರೂಪಾಂತರಗಳಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಮನುಷ್ಯನ ವಿವೇಚನಾ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳವರೆಗೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಬಹಳ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಏನೇ ಆಗಲಿ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಜೀವಿಯ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲತೆಯ ಬಹುಶಃ ಸ್ಥಾಯೀ ಬದಲಾವಣೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯವಿಧಿಯ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ನರವ್ಯೂಹದ ಸಂರಚನೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಬಹುಶಃ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದಾಗುವ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು ಸ್ಥಾಯಿ ಎಂದು ಒತ್ತಾಯಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳು ಆಯಾಸ ಹಾಗೂ ಅಭಿಪ್ರೇರಣೆಯ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಿಂದ ಆಗುವ ಕ್ಷಣಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ನಿರಾಕರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಪರಿಪಕ್ವತೆಯಿಂದಾದ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ; 'ಏಕೆಂದರೆ ಅವೂ ಕೂಡ ಸ್ಥಾಯಿಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೌಢತನದಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಲು ಬಹಳ ನಿಖರವಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪರಿಪಕ್ವಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ಸೂಕ್ತ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಸಲಮಾಂಡರಿನ ಈಜುವಿಕೆಯ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಒಂದು

ಗುಂಪನ್ನು ಈಜುವ ಚಾಲನೆಯು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲೇ ಅರಿವು ಅಳಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುವ ಎರಡನೆ ಗುಂಪನ್ನು ಈಜುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುವಷ್ಟು ಬೆಳೆಯುವವರೆಗೆ ಅರಿವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿಸಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಯೋಗವಲ್ಲಿ ಸಲಮಾಂಡರ್ ಅರಿವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮುಕ್ತವಾದ ನಂತರ ಅವಶ್ಯಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಾಗಿಯೆ ಈಜಲು ತೊಡಗಿದವು. ಇದರಿಂದ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಅನುಭವದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿರದೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಪಕ್ವಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬಂದ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಉಚ್ಚ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗವು ಕಠಿಣ. ಆದರೆ ಇಂತಹದೇ ಸರಿಸುಮಾರು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅವಳಿಜವಳಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಮಹಡಿ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳನ್ನು ಹತ್ತುವ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಒಳಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಮಟ್ಟವಾದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಈ ಪರಿಪಕ್ವಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿಟ್ಟು ಅನುಭವವು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುವಂತೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು. ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನೋಡಿದಾಗ ಪುನಃ ಅನುಭವವು ಅಷ್ಟು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಎರಡನೆಯದಕ್ಕೆ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳನ್ನು ಹತ್ತುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊನೆಗೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಮೊದಲಿನವರಷ್ಟೇ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಮೆಟ್ಟಿಲನ್ನು ಹತ್ತುತ್ತಿತ್ತು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಮಹತ್ವವು ಸಾಕಷ್ಟಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವ ದಾರಿ ಎಂದರೆ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗೂ ಬುದ್ಧಿಪೂರ್ವಕ ತರಬೇತಿ ಕ್ರಮಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಲು ಆಸಕ್ತಿ ಉಳ್ಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನೇ ಆಚರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಮುಖಾಂತರವೇ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೇ ಅವರ ಅನೇಕ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳನ್ನು ಸರಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯವರೆಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು; ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸರಳ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು; ಮೂರನೆಯದಾಗಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಯೋಗ್ಯತೆಯು ಜಾತಿ ವಿಕಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವುದು; ನಾಲ್ಕನೆಯದಾಗಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗ

ನರ ಶರೀರಕ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಸಾರಾಂಶೀಕರಿಸುವುದು ; ಇವು ನಮ್ಮ ಚರ್ಚೆಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಅಚ್ಚೊತ್ತುವಿಕೆ

ಹೆಚ್ಚು ತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮತ್ತು ಸೀಮಿತ ರೂಪವಾದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಅಚ್ಚೊತ್ತುವಿಕೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಕುರಿತು ಈ ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆದ ನಂತರ ಪಕ್ಷಿಯ ಜೀವನದ ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೋರಿಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಪಕ್ಷಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಅಚ್ಚೊತ್ತುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ವಯಸ್ಕ ಪಕ್ಷಿಯು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ತನ್ನ ತಾಯಿಯನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುವಂತೆ ಸಣ್ಣ ವಯಸ್ಸಿನ ಪಕ್ಷಿಯು ಪ್ರಥಮಬಾರಿಗೆ ತಾನು ನೋಡಿದ ಅಥವಾ ಕೇಳಿದ ಸ್ಮರಣಶೀಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಹಿಂದೆ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಾತಿನ ಮೊಟ್ಟೆಯು ಒಡೆದು ಮರಿಯಾದಾಗ ಎದುರಿನಲ್ಲಿ ಟಿಕ್ ಟಿಕ್ ಎನ್ನುವ ಅಲರಾಮ್ ಗಡಿಯಾರವಿಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಹಸುರು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಇದ್ದರೆ ಆ ಮರಿಯು ಒಂದು ಟ್ರಾಲಿ ತಂತಿಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿರುವ, ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೇ ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ಬಹಳ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಎದುರಿಗಿದ್ದರೆ ಆ ಬಾತಿನ ಮರಿಯು ತನ್ನ ತಾಯಿ ಅಥವಾ ಇತರ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೇ ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟ ನಿದರ್ಶನ, ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪದಾರ್ಥ, ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅಚ್ಚೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿರಬಹುದಾದ ನರವ್ಯೂಹದ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ಮುದ್ರಿತಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಈ ಅಚ್ಚೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾದಿದ್ದರೆ ಎಂದಿಗೂ ಮುದ್ರಿತವಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆ

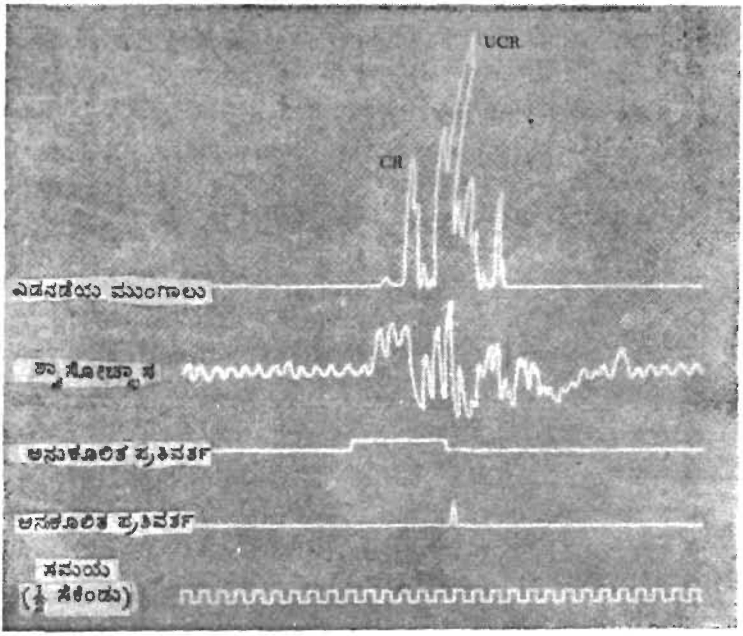
ಜೀವನದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ನೋಡಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸರಳ ರೀತಿ ಬಹುಶಃ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಒಂದೇ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಳಿಸಿದರೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ತನ್ನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಮಧ್ಯಮ ಧ್ವನಿಯ ಕಡೆಗೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಆ ಧ್ವನಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ ಅದರ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿ ಕಡೆಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಇಲ್ಲ

ದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಬರಿ ಆಯಾಸ ಅಥವಾ ಸಂವೇದಿ ಅನುಸರಣೆಯಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಕುಂದುವಿಕೆಯು ದಿನ ದಿನಕ್ಕೂ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಒಳಪಡುವುದರಿಂದ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಬಹಳ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಇದೇ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯು ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಇಲ್ಲದಂತಾಗುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಇದೇನೂ ಅಂತಹ ಗಮನಾರ್ಹವಾದುದಲ್ಲ. ಉಳಿದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗಳು ಆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪುಷ್ಟಿ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಇವು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದ್ದು ಸಾರ್ಥಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಗೊಂಡು ಸಂಭವಿಸುವಂತೆ ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ.

ಅದ್ಯಾನುಕೂಲನ

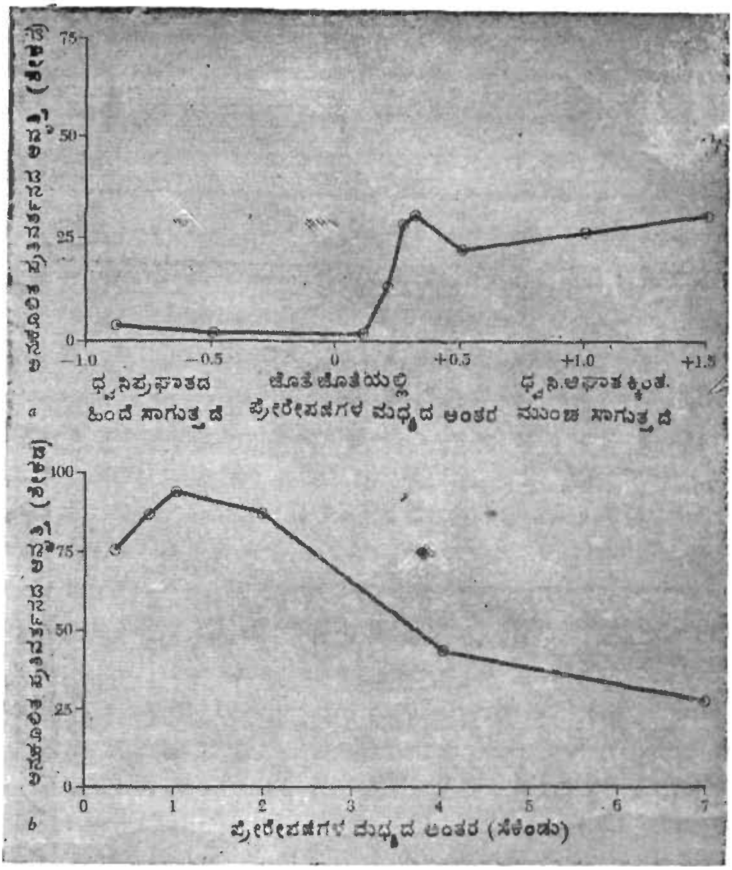
ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಸರಳ ರೂಪವೇ ಅದ್ಯಾನುಕೂಲನ. ಅದ್ಯಾನುಕೂಲನ ನಿಯಮಗಳ ಜನಕವೆಂದು ಹೆಸರಾದ ಪಾವ್‌ಲೋವನು ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ತನ್ನ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪಾವ್‌ಲೋವ್‌ನು ಒಂದು ನಾಯಿಯನ್ನು ಒಂದು ಲಗಾಮಿನಿಂದ ಹಗುರವಾಗಿ ಅಂಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಪುನಃ ಪುನಃ ಅದರ ಬಾಯೊಳಕ್ಕೆ ಮಾಂಸದ ಪುಡಿಯನ್ನು ಊದಿ ಅದು ಸುರಿಸಿದ ಲಾಲಾರಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದನು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಈ ಮಾಂಸದ ಪುಡಿಯೊಂದಿಗೆ ಗಂಟೆಯ ಶಬ್ದ ಒಂದನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿದನು. ನಂತರ ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಬಹಳ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಕ್ರಮವಾದ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದನು. ಗಂಟೆಯು ಮೊದಮೊದಲು ಲಾಲಾರಸ ಸ್ರಾವವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲಿಲ್ಲ; ಅನಂತರ ಮಾಂಸದೊಂದಿಗೆ ಪುನಃ ಪುನಃ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿದ ನಂತರ ಲಾಲಾರಸ ಸ್ರಾವವಾಗತೊಡಗಿತು. ಅನಂತರ ಪಾವಲೋವನು ಗಂಟೆಯ ಧ್ವನಿಗೆ ಆಗುವ ಲಾಲಾರಸ ಸ್ರಾವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ, ಗಂಟೆಯನ್ನು ಅನುಕೂಲನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ, ಮಾಂಸಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಆಗುವ ಲಾಲಾರಸ ಸ್ರಾವವನ್ನು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಮಾಂಸಕ್ಕೆ ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದನು. ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಮತ್ತ ಅನೇಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾಲಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಂಪನವನ್ನು (ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ) ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಮೊಣಕಾಲಿನ ಬಾಗುವಿಕೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ (ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ) ಪ್ರತೀತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಮೆಟ್ರೋನೋಮ ಧ್ವನಿಯೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ (ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ) ಮೆಟ್ರೋನೋಮದ ಸೂಚನೆಯಿಂದಲೇ ಮೊಣಕಾಲಿನ ಬಾಗುವಿಕೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ (ಅನುಕೂಲಿತ

ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ) (ಚಿತ್ರ 8.1). ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯಂತಿದ್ದರೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ



ಚಿತ್ರ 8.1: ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಟ್ರೋನೋಮಿನ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕುರಿಯ ಕಾಲಿಗೆ ಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟ ಆಘಾತದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಉಂಟಾಗುವ ಮೊಣಕಾಲಿನ ಅನುಕೂಲಿತ ಬಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕುರಿಯ ಅನುಕೂಲಿತ ಶ್ವಾಸಸಂಬಂಧಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಚೌಕಳಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲಿನ ದಾಖಲೆಗಳು. ಅನುಕೂಲಿತ ಆಕುಂಚನ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಅನುಕೂಲಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. cs-ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ; ucs-ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ; cr-ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ; ucr-ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ (E. R. Hilgard and D. G. Marquis, *Conditioning and Learning*. New York: Appeletion Century-Crofts. 1940. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಅದ್ಯಾನೂಕೂಲನವನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ತಟಸ್ಥವಾಗಿದ್ದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು (ಮೆಟ್ರೋನೋಮ್ ಗಂಟೆ) ತರಬೇತಿಗೆ ಮೊದಲೆ



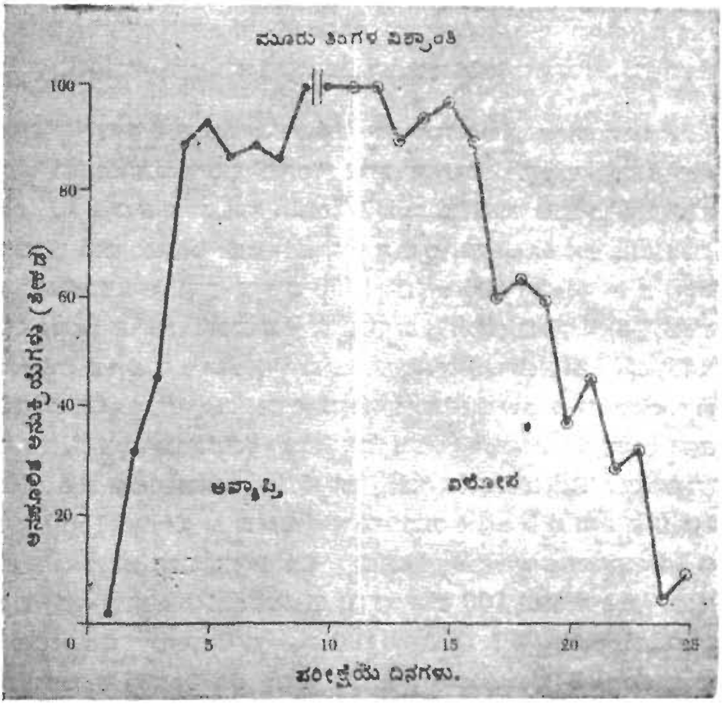
ಚಿತ್ರ 8.2 : ಅನುಕೂಲನದಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯ ಸಂಬಂಧಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡುವ ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳು. (a) ಮನುಷ್ಯನ ರೆಪ್ಪೆಯ ಅನುಕೂಲನದಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಗಿಂತ ಮೊದಲೇ ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಅನುಕೂಲನವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿತಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿರುವ ತೊಂದರೆಗಳು. (b) ಇಲಿಯ ಅನುಕೂಲನ ಶ್ವಾಸ ಸಂಬಂಧೀ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ—ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯ ಅಂತರವು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅನುಕೂಲನದ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊರತೆ. (E. R. Hilgard and D. G. Marquis, *Conditioning and Learning*. New York : Appeleton Century-Crofts, 1940 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಎಂದೂ ಹೊರತರದಂಥ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು (ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಲಾಲಾರಸ ದ್ರವ) ಹೊರತರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುವಂಥ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಹಾಗೂ ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಮಯದ ಸಂಬಂಧವು ಸಂದಿಗ್ಧವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಪಾವ್‌ಲೋವ್ ಕಂಡುಕೊಂಡನು. ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಗಿಂತಲೂ ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಮೊದಲಾದರೆ ಅನುಕೂಲನವು ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಅಥವಾ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಇಲ್ಲದಂತಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಗಿಂತ ಮೊದಲಾದರೆ ಅನುಕೂಲನವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕಠಿಣವಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 8.2). ಮುಂದೆ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಜೋಡಿಸುವುದರಿಂದ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಶಕ್ತಿಯು ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಗಳಿಕೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡನು (ಚಿತ್ರ 8.3). ಅನುಕೂಲತ ಪ್ರೇರಣೆ ಒಂದನ್ನೇ ಬಾರಿ ಬಾರಿಗೂ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದಾಗ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಶಕ್ತಿಯು ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದೇ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಯಿತು. ಇದನ್ನು ಅನುಕೂಲಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಲೋಪ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೆ ಶಕ್ತಿಕೊಡುವ ಅಥವಾ ಕಾಪಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳಿರುವವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದು ಈ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು 'ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವಿಕೆ' ಎಂದು ಕರೆದನು. ಕೆಲವು ಕೆಲಸಗಾರರು ಈ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯು ಚಾಲನೆಯ ಕೊರತೆಯಾದುದಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಒಂದು ಬಹುಮಾನವೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತಾರೆ. ಏತಕ್ಕೆಂದರೆ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಾಯಿಯು ಮಾಂಸದ ಪುಡಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿತು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿನ ನೋವಿನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಈ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯು ಬಹಳ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಚಾಲನೆಯ ಕೊರತೆ ಅಥವಾ ಬಹುಮಾನ ಎಂಬುದನ್ನು ಸದ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ಯಾನುಕೂಲನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯು ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಯಾವುದೊ ಒಂದು ಪ್ರಭಾವಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆ ಅಲ್ಲವೆಂದು. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಅನುಕೂಲನ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವಾಗ ಉಂಟಾದ ಅನುಕೂಲಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವೆಂದು ಪಾವ್‌ಲೋವ್‌ನ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು.

ಈ ವಿಲೋಪವು ಒಂದು ಹೊಸ ಪ್ರಾಕಾರವಾದ ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಎಂದೂ ಇದು ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ನಿರೋಧದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ತಡೆಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಮಿಸು

ತ್ತದೆಂದೂ ಪಾವ್‌ಲೋವ್ ನಂಬಿದ್ದನು. ಈ ನಂಬಿಕೆಯ ಕಾರಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ. ತರಬೇತಿಯ ಮೊದಲಲ್ಲೇ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವಾಗಲೇ



ಚಿತ್ರ 8.3 : ಬೆಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಮೊಣಕಾಲಿನ ಆಕುಂಚನ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಗಳಿಕೆ ಮತ್ತು ನಂದಿಸುವಿಕೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಉಪಯೋಗವಾಗಿದೆ. ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರವರ್ತನೆಯ ಆ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದರ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಗಳಿಕೆ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಆಘಾತದಿಂದ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಇಲ್ಲದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ (ವಿಲೋಪ). ಮೂರು ತಿಂಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಬಲವು ಕ್ಷಯಿಸಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಿಕರ್ಷಣ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು (ಆಕಸ್ಮಿಕ ಶಬ್ದ) ಉಂಟಾದರೆ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕೊರತೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಬಾಹ್ಯವಿರೋಧ

ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿಲೋಪವಾಗುವಿಕೆಗೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಈ ವಿಕರ್ಷಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ನಡೆದಿದ್ದರೆ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತದ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ವ್ಯಂತರಬಾಧೆ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏತಕ್ಕೆಂದರೆ ಹೊಸ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಬಾಹ್ಯ ನಿರೋಧದಿಂದ, ಹೊಸ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ನಿರೋಧ ಅಥವಾ ತೊಡಕನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಫಲಿತಾಂಶ ಇದಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅದ್ಯಾನುಕೂಲನದ ಸಾರಾಂಶಕ್ಕೆ ಪಾವ್‌ಲೋವನ ಮತ್ತೆರಡು ಭಾವನೆಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಒಂದನೆಯದಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣದ ಭಾವನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೊಳಪಟ್ಟ ಪ್ರಾಣಿಯು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸಾವಿರ ವೃತ್ತದ ಧ್ವನಿ, ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಅನುಕೂಲಿತವಾಗಿದ್ದರೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದೇ ರೀತಿಯ ಬೇರೆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 500 ಅಥವಾ 1500 ವೃತ್ತದ ಧ್ವನಿ ಅನುಕೂಲಿತವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಈ ಸಂಗತಿಯಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣದ ಒಂದು ಪರಿಳಿತ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು 'ಸಾಂತತ್ಯಕ'ದ ಮೇಲೆ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ ಮೂಲ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ದೂರವಾದಷ್ಟೂ ಅನುಕೂಲಿತ ಪರಿವರ್ತಿತವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವ ಅದರ ದಕ್ಷತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆ ಭಾವನೆಯು 'ವಿವೇಚನೆ'ಯದಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1000 ವೃತ್ತದ ಧ್ವನಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1500 ವೃತ್ತದ ಧ್ವನಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸದಿರುವಾಗ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯ (ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 100 ವೃತ್ತ ಧ್ವನಿ) ಪ್ರಬಲಮಾಡುವ ಅಥವಾ ಇದೇ ಪ್ರಕಾರವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ(ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1500 ವೃತ್ತ ಧ್ವನಿ)ಯನ್ನು ವಿಲೋಪದ ಪರಿಣಾಮವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಪಾವ್‌ಲೋವ್ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಈ ಅನುಕೂಲನಗಳು ಮತ್ತು ವಿವೇಚನಾ ತಂತ್ರಗಳು ಪ್ರಾಣಿಯ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಪ್ರಶಸ್ತ ಮಾಡುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ಸಂವೇದಿ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ನಾಯಿಯು ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಅಥವಾ ತೋರಿಸದಿರುವುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಅಪೇಕ್ಷಿಪಟ್ಟರೆ, ಆ ಪ್ರಾಣಿಯು ಎರಡು ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಬಹುದೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಾಣಿಯು ಗುರುತಿಸತಕಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೇಳಲು ವಿವೇಚನಾಬದ್ಧವಾದ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಈ ಧ್ವನಿಯ ಬೆಲೆಯು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಎರಡು ವೃತ್ತದಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವಷ್ಟು ಕೆಳಮಟ್ಟದ್ದಾಗಿರಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಅದ್ಯಾನುಕೂಲನದ ವಿಷಯದ ಮೇಲಿನ ಈ ಸಂಗತಿಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇಂಗ್ಲೀಷಿನ ಸಹದಾರ್ಶನಿಕರು ವರ್ಣನೆ

ಮಾಡಿರುವ ಹಾಗೂ ಅನಂತರದ ಮಾನವನ ಕಂಠೋಕ್ತ ಕಲಿಕೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಸಹಚರ್ಯ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಇವು ಸದೃಶವಾಗಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದು 'ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ ನಿಯಮ'. ಇದಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಸಾಹಚರ್ಯ ಇರಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳು ಸಮಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಜೊತೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ನಾವು ಮೊದಲೆ ನೋಡಿರುವಂತೆ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ—ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ, ಇವುಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರವು ಹೆಚ್ಚಾದಷ್ಟೂ, ಅನುಕೂಲನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕಡಮೆ ಪ್ರಭಾವಕಾರಿಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದು 'ಪುನರಾವೃತ್ತಿ ನಿಯಮ'. ಪಾವ್ಲೋವ್‌ನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯ ಹೆಚ್ಚು ಜೊತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದಷ್ಟೂ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮ ದೃಢೀಕರಣ ನಿಯಮ. ಇದು ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಶಕ್ತಿಯುತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಮೆಚ್ಚಿಗೆ ಸಾಹಚರ್ಯವನ್ನು ಬಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷೆ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಬಹುಶಃ ಪಾರಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವ ತರಬೇತಿಯಿಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪರಿಣಾಮ ನಿಯಮ. ದೃಢೀಕರಣ ನಿಯಮವೂ ಪರಿಣಾಮ ನಿಯಮದಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕನೆಯದನ್ನು 'ವ್ಯತಿಕರಣ ನಿಯಮ' ಎನ್ನಬಹುದು. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವಿಲೋಪ ಅಥವಾ ಮರೆಯುವಿಕೆಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಮಾವೇಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಅನುಕೂಲಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಹೊಸ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ದುರ್ಬಲವಾಗಬಲ್ಲದು ಅಥವಾ ನಿರೋಧಿತವಾಗಬಲ್ಲದು.

ವಿಲೋಪ ಮತ್ತು ಮರೆಯುವಿಕೆಯು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುವ ಭಾವನೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನುಷ್ಯನ ಕಂಠೋಕ್ತ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅಂಕಿಅಂಶದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಮರೆಯುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ಮೃತಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ನಡುವಣ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯ ಫಲವಾಗಿದೆ. ಅಡ್ಡಬರುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮೂಲವಾಗಿ ಕಲಿತ ವಿಚಾರಗಳಂತೆಯೇ ಇರುವ ಕಂಠೋಕ್ತ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅಡ್ಡಬರುವಿಕೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು ಮರೆಯುವಿಕೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಕಲಿತ ವಿಚಾರಗಳಿಂದ ಅಡ್ಡಬರುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಮರೆಯುವಿಕೆಯು ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯ ಮೂಲಕಲಿಕೆಯ ನಂತರ ಮಲಗಿದರೆ ಸ್ಮೃತಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಮರೆಯುವಿಕೆಯು ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆಂಬುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶವಾಗಿದೆ.

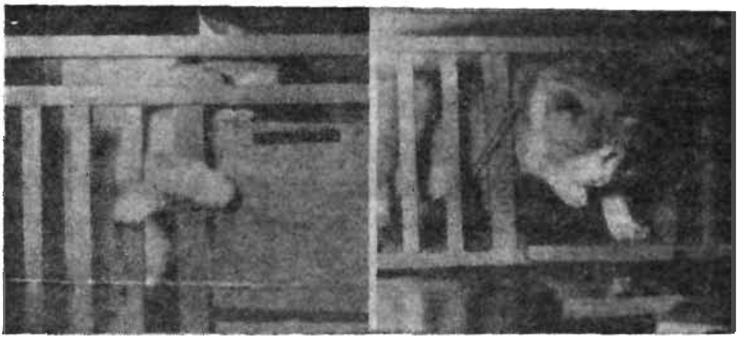
ವಿಲೋಪ ಮತ್ತು ಮರೆಯುವಿಕೆಯು ಅಡ್ಡಬರುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಹೊಸಕಲಿಕೆಯಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿ ಅಥವಾ ನಿರೋಧಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಪಾವ್‌ಲೋವ್‌ನ 'ವ್ಯಂತರಬಾಧಾ' ಸಂಶೋಧನೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಮಲಗುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜೀವಂತವಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 8.3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ 3 ತಿಂಗಳು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಶಕ್ತಿಯ ಪೋಷಣೆ ಕೂಡ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಯೋಗ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪಾರಿವಾಳಗಳಿಗೆ ಮೊದಲೇ ಸರಳ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಟ್ಟು ಕಲಿಕೆಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ದೂರ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಅಡ್ಡಬರುವ ಹೊಸ ಕಲಿಕೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲದಂತಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ವಿಲೋಪದ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತಾಯಿತು. ಹತ್ತು ವರುಷದ ನಂತರ ಈ ಪಾರಿವಾಳಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರದಷ್ಟೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಲಾಯಿತು.

ಆದ್ಯಾನುಕೂಲನದ ಅವಸ್ಥೆಯು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅವಸ್ಥೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಕಾರನು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಇಚ್ಛಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯ ಸೂಚೀ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಮಾಡಬಹುದಾದದ್ದು ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪ. ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆಯನ್ನು ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಣಿಯು ಲಾಲಾರಸ ಸ್ರಾವಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಮೊಣಕಾಲನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಲೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಅನುಕ್ರಿಯಾ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪರಿವರ್ತನೆಯೂ ಆಗಲಾರದು. ಪ್ರಯೋಗಕಾರನಿಗೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಮೇಲೆ ಪೂರ್ಣ ಅಧಿಕಾರವಿದ್ದು ಅವನು ಸರಿಸುಮಾರು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೇ ಅದರ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈಗ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅರ್ಥವು ಪೂರ್ಣಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಕಲಿಯುತ್ತದೆ.

ಉಪಕರಣೀಯ ಅನುಕೂಲನಗಳು

ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗಳು ಆದ್ಯಾನುಕೂಲನಗಳಲ್ಲಿ ನೋಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ತಾನು ಪಡೆಯುವ ಪ್ರೇರೇ

ಪಡೆದಿದ್ದು ಅದರ ವರ್ತನೆಗಳು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಥವಾ ನಿರ್ಬಂಧದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಒತ್ತುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 8.4). ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾರ್ಥಕ ಪರಿವರ್ತನೆ



ಚಿತ್ರ 8.4 : ಬೆಕ್ಕು ಬಾಗಿಲಿನ ಒಂದು ಕಂಬಿಯಿಂದ ಬಾಗಿಲನ್ನು ತೆಗೆದು ಬಂಧನದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದು (N. L. Munn, *The Evolution and Growth of Human Behaviour*. Boston : Houghton Mifflin Company, 1955 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾ ಲೇಖಿತ).

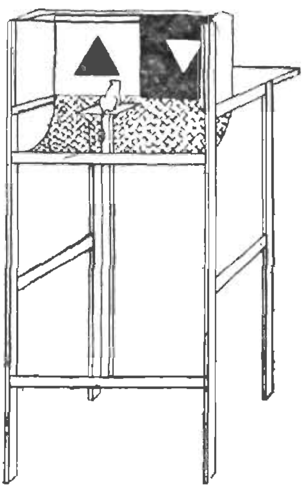
ಯನ್ನು ತರಲು ಪ್ರಾಣಿಯ ವರ್ತನೆಯು ಉಪಕರಣಮಾತ್ರವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸರಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು **ಉಪಕರಣೀಯ ಅನುಕೂಲನವೆಂದು** ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ತರಬೇತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಗಳಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಲೋಪದ ಸಮಾನ ತತ್ತ್ವ, ದೃಶ್ಯ, ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ, ಪುನರಾವರ್ತನೆ ದೃಢೀಕರಣ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡಬರುವಿಕೆಗಳ ನಿಯಮಗಳು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. ಉಪಕರಣೀಯ ಅನುಕೂಲನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಸರಳವಾಗಿ ತನ್ನೆಲ್ಲ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ತರಬೇತಿಗಾರನು ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ದೃಢೀಕರಣಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಆರಿಸಬಹುದು. ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಒತ್ತುವುದು, ಅದರ ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು, ಓಣಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಡಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು, ಮುಂತಾದವು ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿವೆ. ದೃಢೀಕರಣದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಧಿಕ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಉಳಿದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಅಭ್ಯಾಸರೂಪದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

ದೃಢೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಚಾಲನೆಯು ತೃಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದಾಗ ಅಂದರೆ ಹಸಿವಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ರಾಣಿಯು ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಒತ್ತುವ ಅಥವಾ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ತಿರುಗುವಂಥ ಅವಸ್ಥೆಯ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ಪುರಸ್ಕಾರ ತರಬೇತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದೃಢೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯ ಆಘಾತ, ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಬೆಳಕು, ತಣ್ಣನೆಯ ನೀರು ಮುಂತಾದ ಅನಿಷ್ಟಕರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪಲಾಯನ ತರಬೇತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಬಲವು ಅನಿಷ್ಟಕರ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಪರಿಹರಣ ತರಬೇತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಧ್ವನಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಐದು ಕ್ಷಣದ ನಂತರ ಪ್ರಾಣಿಯು ಆಘಾತವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಾದರೆ ಇದರಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಅದು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ತಡೆಯ ಮೇಲಿನಿಂದ ಧುಮಿಕಿ ಸುರಕ್ಷಿತ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾನಂತರ ಧ್ವನಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಹಾಗೂ ಆಘಾತ ಆಗುವ ಮಧ್ಯದ ಐದು ಕ್ಷಣದೊಳಗೇ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಆಘಾತದಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಪಾವ್ಲೋವನ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಆಘಾತದ (ಅನನುಕೂಲಿತ ಪ್ರೇರಣೆ) ನಿರಂತರವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಅನುಕೂಲಿತ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ವಿಲೋಪವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ವಿಲೋಪವು ಬಹಳ ಕಠಿಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಯು ಆಘಾತದಿಂದ ಪೀಡಿತವಾಗದೆಯೂ ಸಹ ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದೃಢೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಆಘಾತಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಭಾವಾತ್ಮಕ ದೃಢೀಕರಣದ ವಿಶೇಷ ಅವಸ್ಥೆಯಾಗಿರಬಹುದೆಂದೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರತಿಬಾರಿಯ ಪರಿಹರಣ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಆಘಾತದ ಭಯ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಉತ್ತರವು ಯಾವುದೇ ವಿಧದಿಂದಲೂ ನಿಶ್ಚಿತವಲ್ಲ.

ಪರೀಕ್ಷಣ ಹಾಗೂ ತಪ್ಪುಪದ್ಧತಿ ತಿದ್ದಿಕೊಂಡು ಕಲಿಯುವಿಕೆ

ಉಪಕರಣೀಯ ಅನುಕೂಲನವನ್ನು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅನುಕ್ರಿಯಾ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಬಹಳ ಜಟಿಲವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮುಂದೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಒಂದು ಪ್ರೇರಣೆ ಒಂದು ಅನುಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೂ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತೊಂದು ಅನುಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೂ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಾಣಿಯು

ಎದುರಿಗೆ ಎರಡು ಬಾಗಿಲುಗಳಿರಬಹುದು ; ಒಂದರಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು, ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲೆ. ಬೆಳಕಿರುವ ಬಾಗಿಲಿನ ಹಿಂದುಗಡೆ ಆಹಾರವಿದೆ. ಕತ್ತಲೆಯ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ಬೀಗ ಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಅದನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಲು ಕಲಿಯಬೇಕು ಅಥವಾ ಬೆಳಕು ಎಡದಲ್ಲಿರಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಬಲದಲ್ಲಿರಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ಹಾರಬೇಕು (ಚಿತ್ರ 8.5).

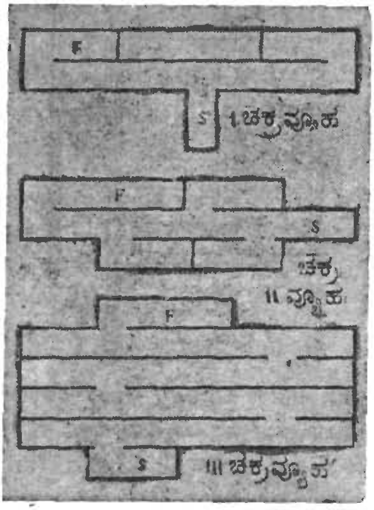


ಚಿತ್ರ 8 5: ಲ್ಯಾಶ್ಲೆಯ ಹಾರುವ ನಿಲುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇಲಿಯು ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಬಿಳುಪಿನ ವಿಭೇದನವನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪು ವೃತ್ತವು ಸರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಆದರ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆದಿದ್ದು ಅದರ ಹಿಂದುಗಡೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಆಹಾರವು ಎಡದಲ್ಲಿರಲಿ ಅಥವಾ ಬಲದಲ್ಲಿರಲಿ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆ ಬಾಗಿಲಿನಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಬಿಳಿಯ ವೃತ್ತ ಇರುವ ಕಡೆ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಬೀಗಹಾಕಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. (N. L. Munn, *The Evolution and Growth of Human Behaviour*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1955. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಪ್ರಾಣಿಯು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶದ ಅರಿವನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಇದೇ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ತ್ರಿಕೋನ ಅಥವಾ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಯಾಗಲೀ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಅಥವಾ ಮೃದುವಾದ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಯೂ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಬಹು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಪುರಸ್ಕಾರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ತಪ್ಪು ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪುರಸ್ಕಾರ

ವನ್ನು ತಡೆದು ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಿಸಿ ಹತೋತ್ಸಾಹ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಹು ಆಯ್ಕೆ ವ್ಯೂಹವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ವಿಭೇದನದ ಸರಣಿಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿಕೊಂಡು ಆ ಚಕ್ರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಲಪಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 8.6). ಒಂದು ಮಾದರಿಯ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಚುನಾವಣಾ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ



ಚಿತ್ರ 8.6: ಇಲಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಮಿದುಳಿನ ಗಾಯಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಕ್ರಮೋನ್ನತ ಕಷ್ಟತಮವಾದ ಮೂರು ಚಕ್ರವ್ಯೂಹಗಳು. S—ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ, F—ಆಹಾರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ (K. S. Lashely, *Brain Mechanisms and Intelligence*, Chicago: University of Chicago Press, 1929, ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಸಂವೇದಿ ಸಂಕೇತಗಳು ಇರಬಲ್ಲವು. ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಯು ತಮ್ಮ ವಿಭೇದನದ ಆಧಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಲ್ಲವು. ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಂದೇ ಆಯ್ಕೆಯ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಶೇಷ ಆಯ್ಕೆಯ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಇಲಿಯು ದೃಷ್ಟಿ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು, ಇನ್ನೊಂದು ಇಲಿಯು ಶ್ರವಣ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಏತಕ್ಕೆಂದರೆ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ ಮೊದಲನೆಯ ಇಲಿಯು ಮತ್ತು ಶ್ರವಣ ಸಂಕೇತವನ್ನು ತೆಗೆದರೆ ಎರಡನೆ ಇಲಿಯು ತಪ್ಪು ಮಾಡುವುದು. ಇದರ ಅರ್ಥ ವೇನೆಂದರೆ ವ್ಯೂಹವು ಒಂದು ಬಹುಸಂವೇದೀ ನಿಯಂತ್ರಣವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಆಯ್ಕೆಯ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ವಿಕಲ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಲು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅದ್ವಾನುಕೂಲನದ ಸರಳತಮ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ, ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ತರಬೇತಿಯಿಂದ ಉಪಕರಣ ಮೂಲಕ ಅನುಕೂಲನದವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ನೋಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಸಂಬಂಧ ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರೇ ಪಣೆ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಜಟಿಲತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಆಯ್ಕೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಅವ ಕಾಶಗಳು ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸರಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಕಡೆಗೆ ಹೋದಂತೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಆಘಾತ ಉಂಟಾದರೂ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಜಾತಿವಿಕಾಸ ಪ್ರಮಾಣದ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು ಆಸಕ್ತಿ ದಾಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಜಾತಿವಿಕಾಸ

ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೋಲಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳುವ ಮೊದಲನೆ ಪ್ರಶ್ನೆ ಜಾತಿ ವಿಕಾಸದ ಅಳತೆಯ ಯಾವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿ ಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳಿಗೂ ಆಧಾರಭೂತ ಲಕ್ಷಣವೇ ಅಥವಾ ಇದು ನರವ್ಯೂಹದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆಯೆ ? ಹಾಗಿದ್ದರೆ ನರವ್ಯೂಹದ ಯಾವ ಗುಣಗಳು ಅವಶ್ಯಕ ವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

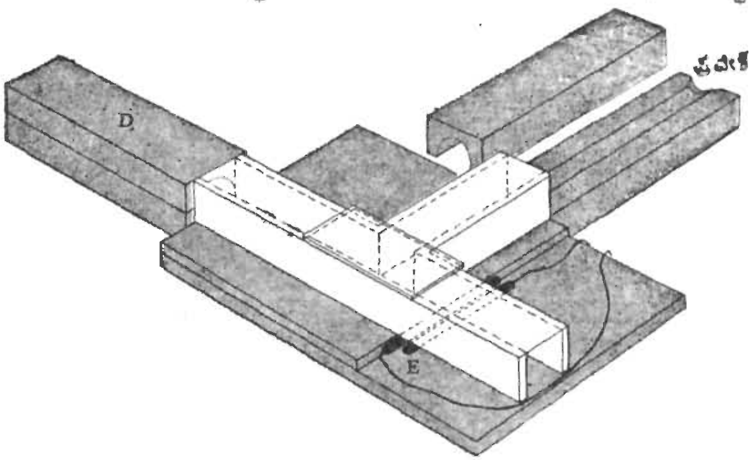
ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಏಕಜೀವಿಯ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಗಳೆಲ್ಲ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾದ ನಿಶ್ಚಿತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ವಿಫಲ ವಾಗಿವೆ. ಸರಳ ಹಿಂಜೀವಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಿಂಜೀವಿ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿನ ಈ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳು ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಇದ್ದು ಕನಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ದ್ಯೋತಕವಾಗಿವೆ.

ಕಂಟಕಚರ್ಮಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಶಯಾತೀತವಾಗಿ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಷ್ಟಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈಗ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಮೀನಿನ ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಧ್ಯಯನವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಹಚಾರಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಸರಳ ಅಕಶೇರುಕಗಳೊಂದಿಗಿನ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಹೊಂದುವ ಯಶಸ್ಸಿನ ಪರಿಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮುಂಜೀವಿಯಲ್ಲಿನ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಸರಳ ಹಿಂಜೀವಿಗಳು ಸಹಚಾರಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಮರ್ಥವೆಂದಾಗಲೀ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಯಾವ ಸಮರ್ಥ ಸಾಧನವೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿ ನರಕಸೆಯ ನರವ್ಯೂಹವು ಆಗಲೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಿರುವ ಹುಳುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಾಹಚರ್ಯ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಸಾಕ್ಷಿ ಇದೆಯೆಂದು ಧೈರ್ಯವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳನ್ನು ನೋಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಎರೆಹುಳುಗಳನ್ನು ಕತ್ತಲಾದ ಹಾಗೂ ತೇವವಾದ ಕಕ್ಷೆಗೆ 'ಟಿ' ತೊಡಕು ವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ತೋಳಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗುವಂತೆಯೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಂಪನ ಮತ್ತು ಪೀಡಿಸುವಂಥ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣದ ಕಡೆಗೊಯ್ಯುವ ತೋಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವಂತೆಯೂ ತರಬೇತಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 8.7). ಒಂದು ಸ್ಥಿತಿಯ ಅಭ್ಯಾಸದ ಈ ಸರಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ 90 ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟು ಸರಿಯಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಸರಾಸರಿ 200 ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಬೇಕಾದವು. ಸಾಕಷ್ಟು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಶಿರಸ್ಥ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ 5 ಖಂಡಗಳನ್ನು ಶರೀರದಿಂದ ತೆಗೆದ ನಂತರವೂ ತಾವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ಆ ಹುಳುಗಳು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದವು. ತರಬೇತಿ ಇಲ್ಲದ ಹುಳುಗಳು ತಲೆಯ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರವೂ ಕಲಿಯಬಲ್ಲವಾಗಿದ್ದವು. ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ನರಸಂಬಂಧೀ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಶರೀರದ ಕೆಳಗಿನ ಖಂಡಗಳ ನರಗುಚ್ಛಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಪ್ಪಟೆಹುಳದ(ಪ್ಲೇನೇರಿಯನ್)ಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಸಾಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆದ್ಯಾನುಕೂಲನ ತಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಹುಳುಗಳು ನೀರಿರುವ ಒಂದು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿದು ಹೋಗುವಾಗ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪವನ್ನು ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಎರಡು ಕ್ಷಣಗಳ

ನಂತರ ಹುಳುವು ಉದ್ದುದ್ದವಾಗಿ ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತ ಕೊಡಲಾಯಿತು. 150 ಬಾರಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ನಂತರ ಶೇಕಡಾ 90 ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹುಳುವು ದೀಪಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಕುಚಿತಗೊಂಡಿತು. ಇದನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಅರ್ಧ ಕತ್ತರಿಸಿ ಪುನರುದ್ಭವಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಬಿಡಲಾಯಿತು. ತಲೆ ಮತ್ತು ಬಾಲದ ಕಡೆಯ ಪುನರುದ್ಭೂತವಾದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳು ಪೂರ್ವಪ್ರಾಪ್ತ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದವು. ಈ ಪುನರುದ್ಭೂತವಾದ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದಾಗ ಎರಡನೆಯ ಬಾರಿ ಪುನರುದ್ಭವನವಾಯಿತು. ಈ ಎರಡನೆ ಬಾರಿಯ ಪುನರುದ್ಭೂ



ಚಿತ್ರ 8.7 : ಯರ್ಕ್ಸ್‌ನಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾದ 'ಟಿ' ಚಕ್ರವ್ಯೂಹ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರೆ ಹುಳುಗಳು ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಕತ್ತಲು ಮತ್ತು ತೇವವೂ ಆದ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತಿದೆ. (D) ಎಡೆಗಡೆಯಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆಯೂ ಇದೆ. (N. R. F. Maier and T. C. Schneirla, *Principles of Animal Psychology*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1935. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ತವಾದ ಎರೆಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಿತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಉಳಿದಿದ್ದವು. ಇಲ್ಲೂ ಸಹ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ನರವ್ಯೂಹದ ಅಗ್ರಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರದೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವವು ಶರೀರಕ್ಕೆಲ್ಲ ವ್ಯಾಪ್ತವಾಗಿತ್ತು.

ಒಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಮಾತು ಇಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯಕ. ಏಕೆಂದರೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಹೊರತಾದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ಪ್ಲನೇರಿಯನ್‌ನ ಬೆಳಕಿನ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲವು. ಅನುಕೂಲ ಸ್ಥಿತಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಂತಹ ಹುಳುಗಳು

ಬೆಳಕಿಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತೇಜನಶೀಲಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ತೀವ್ರ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಗುರಿಪಡಿಸುವಿಕೆಯು ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲದು. ತರಬೇತಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತಗಳಿಗೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಬೆಳಕೊಂದಕ್ಕೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತಗಳೇ ಸಂವೇದನಗೊಳಿಸಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸೂಚಿಸಿರುವುದು ತಬ್ಬಿಬ್ಬುಗೊಳಿಸುವಂತಹದಾಗಿದೆ. ಪ್ಲನೇರಿಯಾಗಳು ಪೂರ್ಣ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಪುನರುದ್ಭೂತವಾಗುವ ಮೊದಲ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಹಳ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಪುನರುದ್ಭೂತಕ್ಕೂ ಮುಂಚಿನ ಜ್ಞಾಪಕದ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ತಪ್ಪು ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭವಾದ್ದರಿಂದಲೂ ಈ ಪುನರುದ್ಭೂತ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರವಹಿಸಿ ನಡೆಸಬೇಕು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಆದ್ಯಾನುಕೂಲನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಹುಳುವಿನ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕರ್ತೃನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಲೇಖಿತವಾಗುವುದರಿಂದ ಈ ಎಲ್ಲ ಕಷ್ಟಗಳು ಹೆಚ್ಚಿವೆ ಮತ್ತು ಒಳ್ಳೆಯ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಆಧಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವಷ್ಟು ಈ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎರೆಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ 'ಟಿ' ವ್ಯೂಹದಂತಹ ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಉಪಕರಣದ ಮೂಲಕ ಕಲಿಯುವ ಪದ್ಧತಿಯ ಉಪಯೋಗವು ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಸ್ತುನಿಷ್ಠವಾಗಿ ಲೇಖಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಂವೇದನೆಯಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅಷ್ಟು ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿಲ್ಲ.

ಈ ಸರಳ ಅಕಶೇರುಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವಿನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಲಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯುವವರೆಗೆ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೊಂದರೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದು ಅಸ್ಥಿರತೆಯಿಂದ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಹಸ್ತಗತವಾಗಿರುವ ಸಾಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಎರೆಹುಳುಗಳ ಮೇಲಿನ ಸಾಕ್ಷ್ಯದಿಂದ ವಿಶ್ವಾಸಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಹುಳುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಹಚರ್ಯದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು.

ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಈಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಿಯಲಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಖಚಿತವಾಗಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಮುದ್ರ ಮೊಲ ಅಪ್ಲೇಶೀಯಾಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತೇಜನಕಾರಿ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಕಂಡು ಬಂದಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ನರಸಂಬಂಧೀ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ವರ್ತನಾ ಸಂಬಂಧೀ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳಿರುವುದು ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಉತ್ತಮೋತ್ತಮವಾಗಿ ಕಲಿಯಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ. ಜೇನುನೊಣಗಳು ನೀಲಿ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರುವ ಆಹಾರದ ಕಡೆಗೆ ಹಾರಲು ತಕ್ಷಣ ಕಲಿಯುತ್ತವೆ. ನೀಲಿ ಕಾಗದವು ಸಕ್ಕರೆ ನೀರಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ ಬೂದು ಕಾಗದವು ಮೇಲಿರುವ ಇತರ ಆಹಾರದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ನೀಲಿಕಾಗದಕ್ಕೆ ಹಾರುತ್ತವೆ. ಸಾಪೇಕ್ಷಿಕ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಆಹಾರಗಳೇನೂ ಇಲ್ಲದೆ ಖಾಲಿಯಾಗಿರುವುದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸದೆ ನೀಲಿಕಾಗದದ ಕಡೆಗೆ ಅವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಹೋದವು. ಜಿರಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಇರುವೆಗಳು ಸರಳ ಚಕ್ರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಿಯೇ ಕಲಿಯಬಲ್ಲವು. ಜಿರಲೆಗಿಂತ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯುವ ಇರುವೆಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಗೂಡಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಚಕ್ರವ್ಯೂಹವನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ 35 ಬಾರಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 5.26). ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗೇನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಇರುವೆಗಳು ಆಹಾರದಿಂದ ಗೂಡಿಗೆ ಓಡಬೇಕಾದಾಗ ನಿಜವಾದ ದಾರಿಯನ್ನು ಅವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮೊದಲಿನಿಂದ ಕಲಿಯಬೇಕಾಯಿತು.

ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕೆಳಮಟ್ಟದವುಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ಸರಳಜೀವಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮಗಿರುವ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ಕಡೆ ಅನುಕೂಲತೆಯ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಶಿಲ್ಪತಥ್ಯಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿಯ ತಪ್ಪುಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗುವುದು ಕಠಿಣವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿ ನರಕಸೆಯ ನರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಹುಳುಗಳ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗಲೇ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾದ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದ ತುತ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೇಂದ್ರಿತ ದೊಡ್ಡ ಗುಚ್ಛಿಕಾಮಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಶೀರ್ಷಪಾದಿ ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಶೇರುಕಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಉಚ್ಚ ಅಕಶೇರುಕಗಳು ಕಲಿಕೆಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿವೆ. ಅವುಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರೇರಣಾಬದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಅಂತರ್ಜಾತ ಅನುಚಲನೆಗಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳ ಹಾಗೂ ಹುಟ್ಟುಗುಣಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿದೆ.

ಕಶೇರುಕೀಯ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿನ ವರ್ಣನೆಯು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವೂ ಸಾಮಾನ್ಯರೂಪದ್ದೂ ಆಗಿರುವುದು. ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಸ್ತನಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವು ಮೀನು, ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಸರಿಸೃಪ ಮತ್ತು ಭೂಜಲಚರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅತಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಕೈಗೊಂಡ ಅಧ್ಯಯನ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಆರಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾದ ವಿಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳನ್ನೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತರಬೇತಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇರುವೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಅಕಶೇರುಕಗಳಿಗಿಂತ ಮೀನುಗಳು ಚಕ್ರವ್ಯೂಹ ಮತ್ತು ಸುತ್ತುವಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬಹಳ ಬೇಗ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಬಿಡಿಸುತ್ತವೆ. ಕಪ್ಪೆ ಮತ್ತು ಆಮೆಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹುದೇ ದತ್ತಾಂಶಗಳು ಸಿಕ್ಕಿವೆ. ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಅನುಭವದಿಂದ ಲಾಭ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳಾಗಿವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಅವುಗಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಅಪೇಕ್ಷಾಕೃತ ಸರಳ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಸಂಬಂಧ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ತಿದ್ದಿಕೊಂಡು ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ.

ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಕಶೇರುಕಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸುಲಭತೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೇ ಅಲ್ಲದೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸ್ಥಿರತೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಇಲಿಯಂಥ ಸರಳ ಸಸ್ತನಿಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತ ಕೆಳಗಿರುವ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳೊಂದಿಗೆ ತುಲನೆಮಾಡಿದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಉನ್ನತಿಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಸರಳ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ, ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಊಹೆ ಮತ್ತು ತಪ್ಪಿನ ಕಲಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವಂಥ ಹೊಸ ವರ್ತನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಕಾಣಬರುತ್ತಿವೆ. ಹಿಂದಿನ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊಸ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉಚ್ಚ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಅಕಶೇರುಕಗಳಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಣಾಬದ್ಧವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ದಾಸ್ಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಮುಂಚೆ ನೋಡುವಂತೆ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವಲ್ಲಿ ಅವು ವಿವೇಚನೆ ಮತ್ತು ಸಾಂಕೇತಿಕ ವರ್ತನೆಗಳ ಸ್ಥೂಲವಾದ ಯೋಗ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಸರಳಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನಾದರೋ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ತಿದ್ದಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಂದ

ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮುಕ್ತನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಭಾಷೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಕಸಿತವಾಗಿರುವ ಸಂಕೇತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವನು ಶೀಘ್ರವೇ ಬಹುದೊಡ್ಡ ವಿಸ್ತೃತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಸಂಚಿತವಾದ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತರಲು ಮತ್ತು ಇಚ್ಛಿತ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಎರಡನೆಯವರಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸಂಸರ್ಗದಿಂದ ಲಾಭ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ.

ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿನ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೋಲಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾದ ಕೆಲಸ. ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಜಾತಿವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದುತ್ತಿದೆ. ಸಂವೇದಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಕೌಶಲದಿಂದನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಉಚ್ಚಸ್ತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಂತಹ ಕೆಲವು ಪ್ರಾರಂಭಿಕವಾದ ವಿವೇಚನೆಯು ಉದ್ಭವಿಸಿ ಉಚ್ಚಸ್ತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನರಯಂತ್ರ ಕೌಶಲ್ಯಗಳು

ಜಾತಿವಿಕಾಸದ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ನಾವು ಆರೋಪಿಸುವುದಾದರೆ ಅದು ಕೇಂದ್ರ ನರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸದಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಕೇಂದ್ರ ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಮತ್ತು ಸ್ಮೃತಿಯು ಆ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ಒಂದು ನಂಬಿಕೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಎರಡು ಸರಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಕೋತಿಯ ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟೀಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಕ್ರೀಮನ್ನು ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಮೆದುಳಿನ ವಲ್ಕುಟದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಎಪಿಲಿಪೆಟಿಕ್‌ನಂಥ ನರಕೋಶಗಳ ಬಿಡುಗಡೆಯು(ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ) ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಕ್ರೀಮ್‌ನ ಕೆಳಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಮೆದುಳಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿಯ ತೇಜಕೇಂದ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಮೂಲ ತೇಜಕೇಂದ್ರದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಕನ್ನಡಿಯ ತೇಜಕೇಂದ್ರವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಎರಡು ಅರ್ಧಗೋಳಗಳನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಿದರೆ ಕನ್ನಡಿಯ ತೇಜ ಕೇಂದ್ರವು ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಅನಂತರ ಕೆಲವು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆಯೆ ಕನ್ನಡಿಯ ತೇಜ ಕೇಂದ್ರವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಬಹುದು. ಈ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಗೋಳಾರ್ಧಗಳನ್ನು ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಿದಾಗಲೂ ಕನ್ನಡಿಯ ತೇಜಕೇಂದ್ರವು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿಯ ತೇಜೋ ಕೇಂದ್ರದ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸ್ಪಷ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು.

ಎರಡನೆ ಉದಾಹರಣೆಯೂ ಇಂತಹದೇ ಆಗಿದೆ. ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳಿನ ಒಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿನ ಕ್ಷೇತ್ರವು ದೇಹ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಮ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ ಒಂದು ಕಡೆಯ ಅವಯವಗಳು ಬಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯವು ವಿಸ್ತೃತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳಿನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನಂತರ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಅಸಮತೆಯು ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೆದುಳಿನ ಅಸಮತೂಕದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏನೇ ಆಗಲಿ, ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳಿನ ಅಸಮತೂಕದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಒಂದು ಗಂಟೆಯವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯಲು ಬಿಟ್ಟರೆ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಮೇಲೂ ಸಹ ಅಸಮತೆಯು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅವಯವಗಳ ದೇಹ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹತೋಟಿ ಮಾಡುವ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಮೇಲೆ, ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಕೊನೆಯಿಲ್ಲದ ಅಸಮತೂಕವು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದು.

ಈ ಎರಡೂ ಸಂಗತಿಗಳಲ್ಲೂ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ನರವ್ಯೂಹದ ಭಾಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಬದಲಾಗುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಭರವಸೆ ಇಡಬಹುದು. ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಮಾರ್ಪಾಡಾದ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ) ದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಕೊಡುವ ಕಾಲ ವಿನ್ನೂ ಬಂದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಇದು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಅನಿಸಿಕೆ. ವಂಶವಾಹಿ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಡೈ ಆಕ್ಸಿ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಮೇಲೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿದಂತೆಯೇ ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದಂಥ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಅನುಭವಗಳ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಬಹುದೆಂಬ ಅನಿಸಿಕೆಯೇ ಇದರ ಆಧಾರ. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಸಾರಜನಕದ ಸಂಯೋಗಕ್ಕೆ ಎರಕ

(ಟೆಂಪ್ಲೇಟ್)ವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ. ತನ್ನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನರ ಕೋಶಗಳ ಪ್ರಸಾರಜನಕದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇಲಿಗಳು ಮತ್ತು ಮೀನುಗಳ ಮೇಲಿನ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅನುಭವ ಅಥವಾ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ.ದಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಅಥವಾ ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ. ದ ಮೂಲ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿವೆ. ಆದರೆ ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳು, ಸುಮ್ಮನೆ ನರಸಂಬಂಧೀ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಳವಾದುದ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸ್ಮರಣೆಯ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮ ಗಳೆಂಬುದು ಯಾವ ಕಾರಣಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲನೇರಿಯಾವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಹುಳುಗಳ ಬಾಲದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ.ವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪುನರುತ್ಪನ್ನ ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪುನರುತ್ಪನ್ನಗೊಂಡ ಬಾಲದ ಭಾಗಗಳಂತೆ ಹಿಂದಿನ ಅಭ್ಯಾನುಕೂಲನಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಕಿಣ್ವ ದಲ್ಲಿ ಪುನರುತ್ಪನ್ನಗೊಂಡವುಗಳು ಅನುತ್ತೀರ್ಣವಾದುವೆಂಬುದು ಕಂಡಿತು. ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ.ವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ 8–ಅಜಾ ಗ್ವಾನೈನ್ ಔಷಧಿಯು ಇಲಿಗಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಈ ಎರಡೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಪರಿ ಣಾಮವು ಎಲ್ಲೋ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಯೋಗಳನ್ನೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹತೋಟಿ ಮಾಡಿರಲಿಲ್ಲ.

ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ.ದ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಜ್ಞಾಪಕಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನಾಟಕೀಯ ವಾದಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಸಜಾತಿ ಭಕ್ಷಕ ಪ್ಲನೇರಿಯಾವು ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಅಥವಾ ತರಬೇತಿ ಪಡೆಯದ ಪ್ಲನೇರಿಯಾವನ್ನು ತಿಂದಿತ್ತು. ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಇಲಿಗಳ ಮೆದುಳಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ರೈ. ನ್ಯೂ. ಆ. ಸಾರವನ್ನು ತರಬೇತಿ ಪಡೆಯದ ಇಲಿಗಳಿಗೆ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಈ ಎರಡೂ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೂ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ವರ್ತನೆಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಮೂಲ ತರಬೇತಿಯ ಅನುಭವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೋ ಎಂಬಂತೆ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿದೆ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಈ ಎರಡು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹತೋಟಿಗಳ ಕೊರತೆ ಇತ್ತು ಮತ್ತು ಒಂದೊಂದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ರೈ. ನ್ಯೂ. ಆ. ವು ವಾಸ್ತವ ವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಯಿತೇ ಅಥವಾ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಟ್ಟಾಗ ನರವ್ಯೂಹವನ್ನು ನಿಜ

ವಾಗಿಯೂ ತಲುಪಿತೇ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯವೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ಆಶ್ಚರ್ಯಕಾರಿ ವಾದಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಾಗ ಬಹಳ ಗುರುತರವಾದ ನ್ಯೂನತೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಪ್ಯೂರೋಮೈಸಿನ್ ಎಂಬ ಔಷಧಿಯನ್ನು ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಅವರೋಧ ಮಾಡಿದ ಇಲಿಸುಂಡದ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿನ ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ. Y ತೊಡಕು ವ್ಯೂಹದ ಸರಳ ದೇಹ ಸಂಸ್ಥಿತಿಯ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಲಿತ ನಂತರ ಮೆದುಳಿನ ಹಿಂಬದಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಔಷಧಿಯನ್ನು ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಎರಡು ದಿವಸ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಸ್ಮೃತಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಳೆದುಹೋಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆರುದಿವಸಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಮೃತಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ದೀರ್ಘಾವಧಿ ಸ್ಮೃತಿಯನ್ನು ವರ್ಜಿಸಲು ಮೆದುಳಿನ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ವಲ್ಕುಟದ ಮೇಲೆ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ಯೂರೋಮೈಸಿನ್‌ನಿಂದ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಮೂಲಭೂತ ಶೋಧನೆಗಳು 'ಸುವರ್ಣ ಮೀನಿ'ನೊಳಗಿನ ಇಂಥದೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಬಲವಾಗಿ ಪುಷ್ಟಿಗೊಂಡಿದ್ದವು. ಅಲ್ಲದೆ ಸುಂಡದ ಮೇಲಿನ ಮುಂದುವರಿದ ಅಧ್ಯಯನವು ಮೆದುಳು ಪಾರ್ಶ್ವ ಉದ್ದೀಪನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ಯೂರೋಮೈಸಿನ್ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಪೂರ್ಣ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯತೆಗೆ ಇಳಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕದ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಅವರೋಧವಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಸಿಟಾಕ್ಸಿ ಸೈಕ್ಲೊಹೆಕ್ಸಿಮೈಡ್, ಸುಂಡದ ಸ್ಮೃತಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೇನೂ ಮಾಡದೆ ಸಸಾರಜನಕದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಗಾಢವಾಗಿ ಅವರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಕ್ಸಿಮೈಡ್ ಮಾಡದಂಥ ಅತಿರೇಕವಾದ ಪೆಪ್‌ಟೇಡ್‌ಗಳ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಪ್ಯೂರೋಮೈಸೀನ್ ಮಾಡಿ ಸಸಾರಜನಕದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅವರೋಧ ಮಾಡುವುದು ಸಂದಿಗ್ಧವಾಗಿ ಕಾಣುವ ವಿಷಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅತಿರೇಕದ ಪೆಪ್‌ಟೈಡ್‌ಗಳು ಸ್ಮೃತಿಯ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವರೋಧಿಸುತ್ತ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲಾವಧಿಯವರೆಗೆ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ಸದ್ಯದ ಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದೆ. ಮೆದುಳಿಗೆ ಪ್ಯೂರೋಮೈಸೀನ್ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಟ್ಟು ತರುವಾಯ ಅದೇ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಲವಣದ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ನಿನಿಂದ ಸ್ಮೃತಿಯನ್ನು ಪುನಃ ಹಿಂದಿನಂತೆ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದು ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗೆ ಸೂಚನೆಯಾಗಿದೆ. ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಭೆಯ ಪ್ಯೂರೋಮೈಸಿನನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ಅನೇಕ ದಿನಗಳ ನಂತರವೂ ಗುರುತಿಸಿದ ಅತಿರೇಕ ಪೆಪ್‌ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಲ್ಲೆವಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಶೋಧನೆಯು ಪುಷ್ಟಿಗೊಂಡಿದೆ. ಸ್ಮೃತಿಯ ಜಾಡಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ

ಶಾಸ್ತ್ರದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯು ಭದ್ರವಾದ ನೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾದದ್ದು ಬಹಳಷ್ಟಿವೆ. ಆದರೆ ಅರ್ಥಪತ್ತ್ಯಾನ ಪ್ರಾರಂಭವನ್ನಂತೂ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಸ್ಮೃತಿಯು ಕಣಸಂಬಂಧಿ ಭಾವನೆಯು ವಿವರಗಳೇನೇ ಇದ್ದರೂ, ವರ್ತನೆ ಸಂಬಂಧ ಅನುಭವದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನರಶರೀರಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧಿ ಮತ್ತು ನರ ಶರೀರ ರಚನಾ ಸಂಬಂಧಿ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲೇ ಅದು ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬೇಕು. ಹೀಗೆ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕೆಲವು ನರಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಸಂಬಂಧಿ ಘಟನೆಗಳು ಸಂಭವಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸ್ಮೃತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವಂಥ ನರ ವ್ಯೂಹದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಷ್ಕರ್ಷಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನರಕಸೆಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ನರಕೋಶಗಳ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವಲ್ಲದೆ ನರವ್ಯೂಹದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇಲ್ಲಿಯೇ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತವೆ. ನರಕಸೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ಮೃತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಿರ ಬೇಕು ಮತ್ತು ನರಕಸೆಗಳ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿಯನ್ನು ಆರಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ನರ ಕಸೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮೂನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಸ್ಮೃತಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಕಾಲಗತ ಲಕ್ಷಣಗಳ ನೇರವಾದ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಸ್ಮೃತಿಯ ಕೌಶಲ್ಯದ ರೀತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಜ್ಞಾನವು ಲಭಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಇಲಿಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಅಭ್ಯಾಸ ವನ್ನು ಮಾಡಿಸಲಾಯಿತು. ಮತ್ತು ತಲೆಯ ಮೇಲಿನಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಕ್ಷೇಪಕ ಆಘಾತವನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಈ ಕಲಿಕೆಯ ಅಭ್ಯಾಸದ ನಂತರ ಇಲಿಗಳ ವಿವಿಧ ಸಮೂಹಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಆಕ್ಷೇಪಕ ಆಘಾತವನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು (20 ಕ್ಷಣ, 1 ನಿಮಿಷ, 4 ನಿಮಿಷ, 15 ನಿಮಿಷ, ಒಂದು ಗಂಟೆ, 4 ಗಂಟೆ ಮತ್ತು 14 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ). ಈ ಆಘಾತವು ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಒಳಗಾಗಿ ಆದರೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಏನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಯ ನಂತರ ಬಂದರೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಅಂದರೆ ಜ್ಞಾಪ ಕವು ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕಾರದ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗಂಟೆಯಾದರೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಂದು

ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ಮೃತಿಯು ಎರಡೂ ಭಾಗದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತಕ್ಕೆ ಬೇಧ್ಯವಾಗಿರುವ ಮುಂಚಿನ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು, ಬೇಧ್ಯವಲ್ಲದಿರುವ ನಂತರದ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಸರಳವಾದ ಒಂದೇ ಪ್ರಯತ್ನದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ 20 ರಿಂದ 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದೆಂದು ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವರದಿ ಮಾಡಿವೆ. ಸ್ಮೃತಿಯನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡುವಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಕ್ಷೇಪ ಆಘಾತಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಷ್ಟು ಬರುವಂಥ ಔಷಧಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಗಂಟೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವರದಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ದಿಟವಾಗಿಯೂ ಸ್ಮೃತಿಯು ಅನೇಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿನ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಾಲವು ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳವರೆಗೂ ಇರುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಯಾಂತ್ರಿಕತ್ವಗಳು (ವಿದ್ಯುತ್ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ, ಶರೀರರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ) ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತೊಡಗಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರಬಹುದು.

ಸ್ಮೃತಿಯ ಕಾಲದರ್ಶಕ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಆಧಾರ ಮತ್ತೊಂದು ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ನಂತರ ಮೂರು ಗಂಟೆಯೊಳಗಾಗಿ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು ಬೆಕ್ಕಿನ ಮಿದುಳು ಪಾರ್ಶ್ವ ಉಬ್ಬೇಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ ಅದರ ಜ್ಞಾಪಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಮಿದುಳಿನ ಊರ್ಧ್ವಹಾಲೆಯನ್ನು (ಇದೊಂದು ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರ) ತೆಗೆದ ನಂತರ ಪ್ರಾಣಿಯು ಒಂದು ತರಬೇತಿ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು 15 ನಿಮಿಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದೆ ಹೋಯಿತು. ಎರಡು ಶಂಖಹಾಲೆಗಳ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವ ಮಾನವ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲೂ ಇದೇ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವೇದನೆ ಇರುವ ರೋಗಿಗಳು ಕೆಲವು ಸರಳವಾದವುಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಬಲ್ಲರು ಮತ್ತು 15 ನಿಮಿಷದಿಂದ ಒಂದು ಗಂಟೆಯವರೆಗೆ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರು. ಆದರೆ ಆ ಸಮಯದ ನಂತರ ಅವರು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮರೆಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಕಲಿತಿದ್ದೆವು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸಹ ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರರು. ಆದರೆ ಅವರ ಜೀವನ ಪರ್ಯಂತವಾದ ಸ್ಮೃತಿಯು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ನರಸಂಬಂಧೀ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನರವ್ಯೂಹದ ಭಾಗಗಳನ್ನು

ನಾಶಮಾಡಿ ಈ ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾಪಕಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನಡೆಸಿದ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ವಲ್ಕುಟವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ನರವ್ಯೂಹದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಭಾಗವು ನಿಷ್ಕರ್ಷಕವಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ಮೆದುಳಿನ ಗಾಯಗಳು ಸಂವೇದಿ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪ್ರವೇಶಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕುಶಲ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಎಚ್ಚರವಹಿಸುವ, ಕಲಿಯಲು ಅಭಿಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಬಹುದೇ ವಿನಃ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮತ್ತು ಸ್ಮೃತಿಯ ಮೂಲಭೂತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಧಕ್ಕೆಯಾಗದಿರುತ್ತವೆ. ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ಮೃತಿಯು ಮೆದುಳಿನ ವಿಸ್ತೃತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುತ್ತಿದೆಯೋ ಎಂಬ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕಾಗುವ ಅಪಾಯವು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ತರಬೇತಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಮೆದುಳಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಸಮಸ್ಯಾ ಪರಿಹಾರ ವಿವೇಚನೆ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ

ಸ್ಮೃತಿ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಂದ ಸಮಸ್ಯಾಪರಿಹಾರ, ವಿವೇಚನೆ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯ ಬಗೆಗಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳವರೆಗೆ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಮೆಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಮೂಲಭೂತವಾದ ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಮೂಲಭೂತ ನರಸಂಬಂಧಿ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸಪರ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಳು ಅವೇ ಆಗಿವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ವರ್ತನೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಿಂದಾಗಿ ಜಾತಿವಿಕಾಸದಲ್ಲಿನ ಸ್ಪಷ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ಸಂಭವವುಂಟು ಮತ್ತು ವಿವೇಚನೆ ಹಾಗೂ ಸಮಸ್ಯಾಪರಿಹಾರದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು.

ವಿವೇಚನೆಯು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ಅಭ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ರೂಪಾಂತರಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಷ್ಕೃತ ಸಾಧನೆಗಳಿಂದ ಬಗೆಹರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು, ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ದಕ್ಷತೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ಹೊಸ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡುವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭೌತಿಕರೂಪದಿಂದ ಅಥವಾ ಆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂವೇದೀ ಅಥವಾ ಪ್ರೇರಕ ತತ್ವಗಳಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಏನನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದೆವು ? ಈ ಹಿಂದೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಅನೇಕ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯು ಅನೇಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದು, ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಅನುಕ್ರಮದ ವಿಭೇದಾತ್ಮಕ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. ಇದೀಗ ಅದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಸಮಸ್ಯಾ ಸಮಾಧಾನಕ್ಕೋಸ್ಕರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂವೇದೀ ಸಂಕೇತಗಳು ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ವರ್ತನೆಗಳು ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ನೋಡ ಬಯಸುತ್ತೇವೆ.

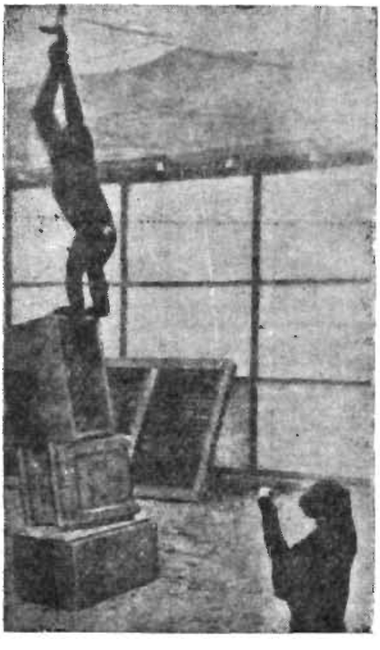
ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ಇಂಥ ಸಮಸ್ಯಾ ಪರಿಹಾರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಲು ಅನೇಕ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಅಂಶಗಳವರೆಗೆ ಜಯವು ಲಭಿಸಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತು ಮಾರ್ಗ ಸಮಸ್ಯೆ ಪುರಾತನವೂ ಸರಳತಮವೂ ಆದ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು (ಚಿತ್ರ 8.8). ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು



ಚಿತ್ರ 8.8 : ರಕೂನಿನ ಒಂದು ಸುತ್ತುಮಾರ್ಗದ ಸಮಸ್ಯೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮೊದಲು ಅದರಿಂದ ದೂರ ಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. (N. R. F. Maier and T. C. Schneirla, *Principles of Animal Psychology*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1935. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಆಹಾರಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಹೋಗದಂತೆ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನಿಟ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ನೋಡಲು ಮತ್ತು ವಾಸನೆಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಾಣಿಯು ಮೊದಲು ಆದರಿಂದ ದೂರಹೋಗಬೇಕು ನಂತರ ನೇರಮಾರ್ಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸುತ್ತು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಉಚಿತ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಏಳುತ್ತವೆ. ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಎದುರಿಸಬೇಕಾದಾಗ ಅಂದರೆ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ವಿಧಿಯಿಂದ ಕಲಿಯದೇ ಇದ್ದಾಗ ಪ್ರಾಣಿಯು ಸಮಸ್ಯೆಯನು ಬಗೆ

ಹರಿಸಬಲ್ಲದೆ ? ಪ್ರಾಣಿಯು ತನ್ನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಲಿಯಬಲ್ಲದೆ ? ಅಥವಾ ಅದು ಅಸಫಲವಾಗುತ್ತದೆಯೆ ? ಉತ್ತೇಜಿತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕಡೆ ಆ ಕಡೆಗೆ ಓಡಾಡುವ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಕೇವಲ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಪರಿಹಾರ ಸಿಗುತ್ತದೆಯೆ? ಈ ಸುತ್ತುಮಾರ್ಗದ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಗಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಚಿಂಪಾಂಜಿ ಮತ್ತು ಕೋತಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲನೆ ಬಾರಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಎದುರಿಸಿ ಪರಿಹಾರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮೊದಲಿನ ಕೆಲವು ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಫಲವಾಗಿ ಅನಂತರ ಈ ಸುತ್ತುಮಾರ್ಗ ಬಳಸು-

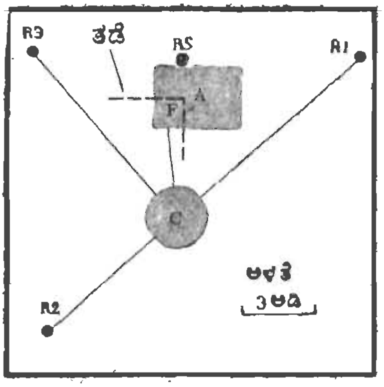


ಚಿತ್ರ 8.9: ಚಿಂಪಾಂಜಿಯು ಎಟುಕದೆ ಇರುವ ಬಾಳೆಹಣ್ಣನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (N. R. F. Maier and T. C. Schneirla, *Principles of Animal Psychology*. New York : McGraw-Hill Book Company, 1935. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತವೆ. ಅಪ್ಪಪಾದಿಯು ಮಾತ್ರ ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಈ ಸುತ್ತುಮಾರ್ಗದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಲಿಯಬಲ್ಲದು. ಉಳಿದವುಗಳು ಕಲಿಯಲಾರವು. ಮೀನು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕಡೆಯ ಬಳಸುಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಲಿಯಬಲ್ಲವು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಿದ ಇಲಿಗಳು, ನಾಯಿಗಳು ಮತ್ತು ರಕೂನುಗಳು ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಅಸಫಲವಾದರೂ ಬೇಗ ಕಲಿಯುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಥಮದಲ್ಲೇ ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಈ ಸುತ್ತುಮಾರ್ಗದ ನಿರ್ವಹಣಾ

ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂತರ್‌ದೃಷ್ಟಿ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯಾ ಸಮಾಧಾನಕ್ಕೆ ಇನೂ ಹೆಚ್ಚು ನೇರಸಾಕ್ಷಿಯನ್ನು ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳೊಂದಿಗೂ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೋತಿಗಳೊಂದಿಗೂ ನಡೆಸಿದ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರಥಮ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಕೋಹಲರ್ ಎಂಬುವರು ನಡೆಸಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಚಿಂಪಾಂಜಿಯು ತನಗೆ ಎಟುಕದೆ



ಚಿತ್ರ 8.10 : A ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರುವ ಇಲಿಗೆ ಒಂದು ಅಡ್ಡತಡೆಯ ಆಚೆ F ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ. ಇಲಿಗೆ ಮೊದಲು ಏಣಿಯಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಉಂಗುರದ ನಿಲುವಿಗೆ (RS) ನ ಮೂಲಕ ಹೋಗಲು ಕಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಂತರ ಉಂಗುರದ ನಿಲುವು R1, R2, R3 ಅಥವಾ ಹತ್ತಿ ಓಡುದಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೇಜು C ತಲಪುವಂತೆ ಕಲಿಸಲಾಗಿದೆ. C ಯಿಂದ ಓಡುಪಥ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ F ನ್ನು ತಲುಪಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಲಿಯು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ನೇರವಾಗಿ A ಯಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ, ನೆಲದಿಂದ Cಗೆ, C ಯಿಂದ Fಗೆ ಮೊದಲನೇ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ನೇರವಾಗಿ ಹೋಗಬಲ್ಲದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವುದೇ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. (N. R. F. Maier and T.C. Schneirla, *Principles of Animal Psychology.* New York: McGraw-Hill Book Company, 1935. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ಇದ್ದ ಬಾಳೆಹಣ್ಣನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಪೇರಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಹತ್ತಿ ಎಟುಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿತ್ತೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 8.9) ಅಥವಾ ಚಿಂಪಾಂಜಿಯು ಆಹಾರವನ್ನು ಒಂದೇ ಕೋಲಿನಿಂದ ಎಟುಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿದ್ದಾಗ ಎರಡು ಕೋಲುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ದೂರ

ದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಈ ನಿದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಇದೇ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹಿಂದೆ ಯಾವ ಅನುಭವವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ, ಆದರೂ ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವವನ್ನು ಹೊಸ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತಕ್ಷಣ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಗಮನಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಾಗಿದೆ.

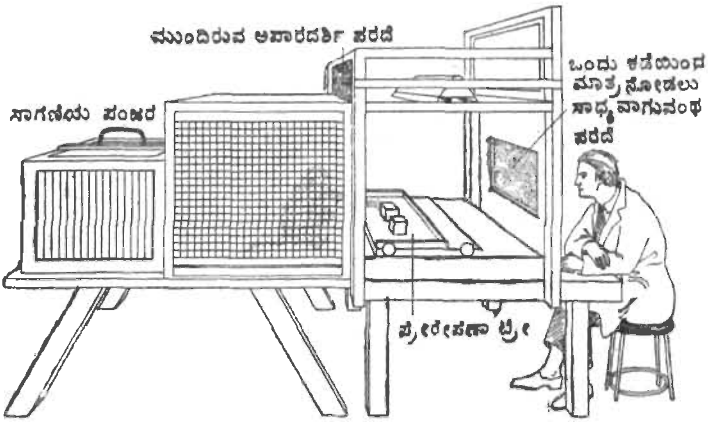
ಇಲಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸಮಾಧಾನವನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವದಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ, ಸಮಸ್ಯಾಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಎರಡು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಕಲಿಸಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಇವೆರಡನ್ನೂ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇಲಿಯು ಮೇಜಿನಿಂದ ಇಳಿದು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಕೋಣೆಯನ್ನು ಒಳಹೊಕ್ಕು ನೋಡುವಂತೆ ಕಲಿಸಲಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 8.10). ಇದು ಮೊದಲನೆಯ ತತ್ವ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಇನ್ನೊಂದು ಮೇಜನ್ನು ಹತ್ತಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಓಡುವಪಥದಲ್ಲಿ ಹೋಗಿ ಮೊದಲನೆ ಮೇಜಿನ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದವುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಬೇಲಿಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಲುಪುವಂತೆ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಇದು ಎರಡನೆಯ ತತ್ವ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಇದನ್ನು ಕಲಿತ ನಂತರ ಬೇಲಿಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಆಹಾರದ ಎದುರಿನ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಇಡಲಾಯಿತು. ಇಲಿಯು ಈ ಎರಡು ತತ್ವಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಾಗ ಅದು ಮೇಜಿನಿಂದ ಇಳಿದು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಓಡಿ ಎರಡನೆಯ ಮೇಜನ್ನು ಹತ್ತುವುದು ಮತ್ತು ಬೇಲಿಯ ಹಿಂದಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಲುಪುವುದು. ಈ ಸುತ್ತು ಮಾರ್ಗದ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಸಮಸ್ಯಾಪರಿಹಾರದ ತತ್ವಗಳಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಮೊದಲನೆ ಬಾರಿಗೆ ಎರಡೂ ತತ್ವಗಳನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹಾರ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಅನ್ಯಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೇರೆಯಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಕಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳು ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಪಡೆಯುವಷ್ಟು ಕಲಿಯಬಲ್ಲವೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೆ ಎಂಬುದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಕಲಿಯುವುದಾದರೆ ಅವು ಎಷ್ಟು ಬೇಗ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ಯಾವ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದು ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸುಲಭವಾದ ಸಮಸ್ಯೆ 'ಅನುಕೂಲನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ'ಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ

ಪ್ರಾಣಿಯು ಎರಡು ಬೂದುಬಣ್ಣದ ಬಾಗಿಲುಗಳಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಕಪ್ಪುಬಾಗಿಲನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಎಡಗಡೆಯದನ್ನು ಆರಿಸಲು ಕಲಿಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ಮೊದಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಬಿಳಿ ಬಾಗಿಲನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಬಲಗಡೆಯ ಬಾಗಿಲನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ತ್ರಿಕೋನ ಮತ್ತು ವೃತ್ತ ಇರುವ ಬಾಗಿಲುಗಳಲ್ಲಿ ತ್ರಿಕೋನವಿರುವ ಬಾಗಿಲನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಹಿನ್ನೆಲೆಯು ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಬಿಳುಪು ಸಮಾನಾಂತರ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ತ್ರಿಕೋನ ಇರುವ ಬಾಗಿಲಿನ ಬದಲು ವೃತ್ತ ಇರುವ ಬಾಗಿಲನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಲಂಬವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ 'ರೆ– ನಂತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪಟ್ಟಿಗಳು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿದ್ದರೆ ಅನಂತರ ತ್ರಿಕೋನ ಇರುವ ಬಾಗಿಲು ಸರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಮಸ್ಯಾಬಾಗಿಲನಿಂದ (ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಬಿಳಿ) ಮತ್ತು ಎರಡು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಾಗಿಲುಗಳಿಂದ (ಬೂದು) ಓಡುದಾರಿಯನ್ನು ವಿಭಾಗ ಮಾಡಿ ಎಡಬಲದ ಆರಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದಾಗ ಈ ರೀತಿಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಇಲಿಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಲಿಯಬಲ್ಲವು. ಕೋತಿಗಳು ಅನುಕೂಲನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಬೇಗ ಕಲಿಯಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಅವು ಸಮಸ್ಯಾಪರಿಹಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಬಹುವಿಧ ನೈಪುಣ್ಯತೆ ಉಳ್ಳವುಗಳಾಗಿಯೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು.

ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಠಿಣ ಪ್ರಕಾರದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವಿದೆ. ಇದನ್ನು ಹಾರ್ಲೋ ಎಂಬುವರು 'ಕಲಿಯುವಿಕೆ'ಯ ತಂಡ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ (ಚಿತ್ರ 8.11). ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಅನೇಕ ಭೌತಿಕ ಅಳತೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಎರಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬಿಳಿ ಹೂಜಿಯ ಮುಚ್ಚಳ ಮತ್ತು ಪಿನ್ ಕುಷನ್) ವಿಭೇದಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಸ್ಥಾನದ ಪರಿವೆಯಿಲ್ಲದೆ ಸರಿಯಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಹಸಿದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಆಹಾರ ಸಿಗುವಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಕೋತಿಯು ಇಂಥ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಪಡೆಯಲು 50 ರಿಂದ 100 ಬಾರಿ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ನಂತರ ಈ ವಿಭೇದ ತರಬೇತಿಗೆ ಬೇರೆ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ವಸ್ತುವಿನ ಜೊತೆಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಅನೇಕವನ್ನು ಕಲಿತ ನಂತರ ಕ್ರಮಪ್ರಕಾರ ಬರುವ ಹೊಸವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಯನ್ನು 5 ಅಥವಾ 6 ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ 6 ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸುವಂಥ 200-300 ಪ್ರಯೋಗಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಕೋತಿಯು ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೊಸ ವಿಭೇಧ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತದೆ.

ಸಂಯೋಗ ವಶದಿಂದ ಅದು ಅರ್ಧ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಮೊದಲನೆ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಮೊದಲನೆ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಊಹೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಉಳಿದ ಐದು ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಸರಿ ಇಲ್ಲದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಊಹೆಮಾಡಿದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಂದಿಗೂ ತಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಮೊದಲನೆ ಪ್ರಯೋಗವು 'ಸೂಚನಾ ಪ್ರಯತ್ನ'ವಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಮೇಲೆ ನಂತರದ ಆಯ್ಕೆ

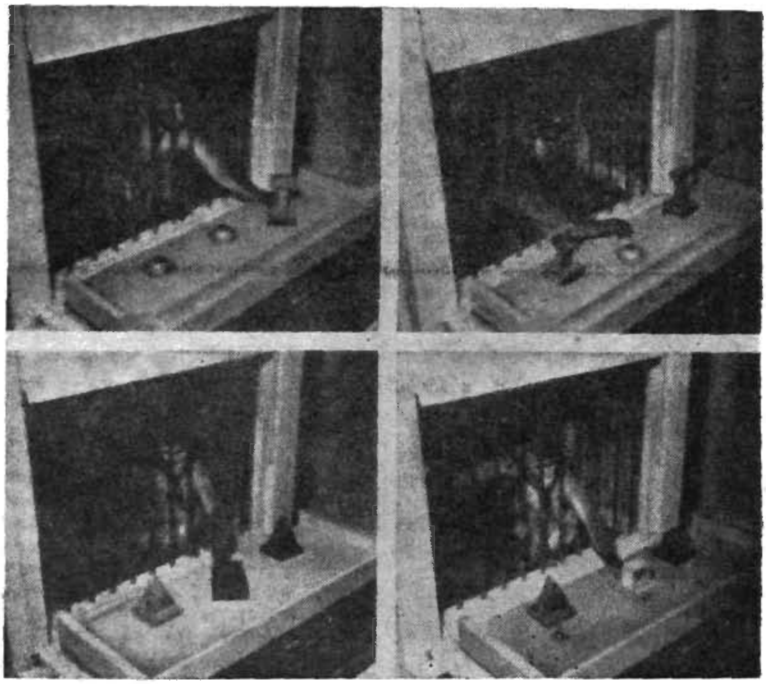


ಚಿತ್ರ 8.11 : ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್‌ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರೀಕ್ಷಾ ಉಪಕರಣ. ಇದರ ಮುಖಾಂತರ ದ್ವೀಪಸಸ್ ಕೋತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಭೇದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ತಂಡ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಮಸ್ಯಾಪರಿಹಾರ. (H. F. Harlow, in *Comparitive Psychology*, 3rd ed., C. P. Stone, ed. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall, Inc., ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಗಳು ಆಧಾರಿತವಾಗಿವೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹೀಗಿದೆ: ಮೊದಲನೆ ಆಯ್ಕೆಯು ಸರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಆರಿಸಲು ಮುಂದುವರಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸು, ಅದು ತಪ್ಪಾಗಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಎಂದಿಗೂ ಪುನಃ ಕೈಹಾಕಬೇಡ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಒಂದು ಪ್ರಯತ್ನದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಮಾತ್ರ ಈ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇಲಿಗಳು ಬಹಳ ಅಸಫಲವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪಿನ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಬೇಕಾ

ಗುತ್ತದೆ. ಅವು ಎಂದೂ ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸಾಧಾರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗ ಮಾಡಲಾರವು.

ಇದಕ್ಕೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೋಲುವಂಥ ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಷ್ಟಕರವಾದದ್ದು 'ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ವಿಷಮ ಸಿದ್ಧಾಂತ'. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸ



ಚಿತ್ರ 8.12 : ರೀಸಸ್ ಕೋತಿಯು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ವಿಷಮ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನೇರವೇರಿಸುತ್ತಿರುವುದು. (H. F. Harlow, in *Comparative Psychology*, 3rd. ed., C. P. Stone, ed. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1951. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯವುಗಳಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ ಭಿನ್ನ ರೀತಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 8.12). ಇಲ್ಲಿನ ಕೆಲಸ ಭಿನ್ನವಸ್ತುವನ್ನು ಅಂದರೆ ವಿಷಮವಾದವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಿದೆ. ಕೋತಿಗಳು ಅಧಿಕಾಂಶ

ಪ್ರಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಹೊಸ ಕ್ರಿಯಾವಳಿಗಳ ಮೊದಲ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರುವಂತೆ ಅಂದರೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಚುನಾಯಿಸುವ ನೈಪುಣ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲವು. ಇಲಿಗಳು ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೆಲಸವನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ಕಲಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲೇ ಯಶಸ್ಸಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಎಂದಿಗೂ ಮುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ (ಆಕಸ್ಮಿಕದ ಹೊರತಾಗಿ).

'ವಿಳಂಬಿತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ' ಎಂಬ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ನಮೂನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಇದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹಸಿದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಎರಡು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಬಟ್ಟಲಿನ ಕೆಳಗೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ನೋಡಲು ಅದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಳಂಬದ ಬಳಿಕ ಒಂದು ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಸಿ ಚುನಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಮಳವನ್ನು ಹತೋಟಿಮಾಡಿದಾಗ ಈ ಸಾದೃಶ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆಹಾರಯುಕ್ತ ಬಟ್ಟಲಿನ ಸ್ಮೃತಿಯು ಹೊರತು ಬೇರೆ ಯಾವ ವಿಭೇದಾತ್ಮಕ ಸಂಕೇತವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಈ ಸ್ಮೃತಿಯನ್ನು ವಿಳಂಬಮಾಡಿದ ಕಾಲವನ್ನು ಮೀರಿದ ಮೇಲೂ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರಾಣಿಯು ಭಾಷೆಯಂತಹ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತಪ್ಪಿಹೋಗುತ್ತಿರುವ ವಿಭೇದಾತ್ಮಕ ಇಂಗಿತವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇಲಿ, ಬೆಕ್ಕು ಮತ್ತು ನಾಯಿಯಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಿಳಂಬಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ತುಂಬಿದ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ವಾಸನೆಯ ಮೂಲಕ ತಲುಪಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವುವು. ಈ ವಿಳಂಬ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಮುರಿದರೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಯೋಗಕರ್ತನೇ ಈ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೆಡಿಸಿದರೆ ಅವು ಅಸಫಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅವುಗಳು ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಕ್ರಮತೆಗೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯವನ್ನೇನೂ ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ರಕೂನುಗಳು ಕೂತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಳಂಬಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ದಂಶಕಗಳು ಮತ್ತು ಮಾಂಸಹಾರಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಳಂಬವನ್ನು ಸಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದೆಂದರೆ ವಿಳಂಬದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪರೀಕ್ಷಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಳಂಬದ ನಂತರ ಹಿಂತಿರುಗಿಸಿಕೊಂಡಾಗಲೂ ಸಫಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

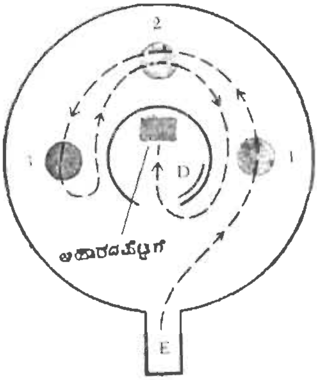
ಎಣಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸದೃಶವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಯೋಚಿಸಲಾಗಿರುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯ ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾದ 'ದ್ವಂದ್ವಪರ್ಯಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ' ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹಸಿದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಯು ಎದುರುಗಡೆ ಎರಡು ಸಾದೃಶ್ಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಮುಚ್ಚಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬಾರಿ ಸರಿಯಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸುಮ್ಮನೆ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಲಬಲ ಎಡಎಡ ಸಂಕೇತ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಆಹಾರವು ಎರಡು ಬಾರಿ ಬಲಗಡೆಗೂ ಎರಡು ಬಾರಿ ಎಡಕ್ಕೂ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಯು ಕಲಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲಿಗಳು ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಅನುತ್ತೀರ್ಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಈ ಬಲಬಲ ಎಡಎಡ ಕ್ರಮವನ್ನು ದೀರ್ಘ ತರಬೇತಿಯಿಂದ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಲಾರವು. ರಕೂನುಗಳು ಬಲಬಲ ಎಡಎಡ ಬಲಬಲವರೆಗೂ ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತ ಕೆಳಹಂತದ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬಲಬಲ ಎಡಎಡ ಬಲಬಲ ಎಡಎಡವರೆಗೆ ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ನಂತರ ಮನುಷ್ಯನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಾರದಾಗಿದೆ.

ತ್ರಿಪಟ್ಟಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 8.13) ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಅಧಿಕ ಸ್ವೇಚ್ಛಾನುಕ್ರಮಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮುಂಚೆಯೆ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನು ಒತ್ತಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯಕ ರೂಪದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲವಾದರೂ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಒತ್ತಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿದಾಗ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೆ ಆಹಾರದ ಕೊಠಡಿ ಬಾಗಿಲು ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ. ಗಿನಿಹಂದಿಗಳು, ಇಲಿಗಳು, ಬೆಕ್ಕಿನ ಮರಿಗಳು ಮತ್ತು ರೀಸಸ್ ಹಾಗೂ ಸೀಬಸ್ ಕೋತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗಿನಿಹಂದಿಗಳು ಮತ್ತು ಇಲಿಗಳು ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನೂ ಬೆಕ್ಕಿನ ಮರಿಗಳು ಏಳನ್ನೂ ಕೋತಿಗಳು 15ರಿಂದ 20 ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನೂ ಕ್ರಮದಿಂದ ಒತ್ತಬಲ್ಲವಾಗಿದ್ದವು.

ಸಮಸ್ಯಾ ಪರಿಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ

ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿ, ವಿವೇಚನೆ, ಸಂಕಲ್ಪ ನಿರ್ಮಾಣ, ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು, ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಮಸ್ಯಾ ಸಮಾಧಾನದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಮೆದುಳಿನ ಯಾವ ಭಾಗಗಳು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ರೂಪವಾಗಿ ತೊಡ

ಗಿವೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಉಚ್ಚತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾಟಕೀಯ ಎನ್ನುವಷ್ಟು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಇದೀಗ ವಿಕಾಸವಾಗಿರುವ ಮಿದುಳಿನ ಭಾಗಗಳು ಅಂದರೆ ಮಿದುಳು ವಲ್ಕಟ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಒಳಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 8.13: ತ್ರಿಪಟ್ಟಿಕಾ ಸಮಸ್ಯೆ ಆಹಾರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಪ್ರಾಣಿಗೆ 1 ಅಥವಾ 2 ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನು (1,2,3) ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ತುಲನೆ ಮಾಡಲು ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೊದಲ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನು ಒತ್ತುವ ಕೆಲಸವು ಎಲ್ಲ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗೂ ಸುಲಭವಾದದ್ದಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಬಹಳ ಸರಳತೆಯಿಂದ ಬಹಳ ಜಟಿಲತೆಯವರೆಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವು ಕಠಿಣವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉಳಿದ ಕಾಲೊತ್ತಿಗೆ ತಲುಪಲು 1,2,3 ಹಾಗೂ 2ರ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಾಲೊತ್ತುಗಳನ್ನು ಒತ್ತಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. D—ಆಹಾರದ ಬಾಗಿಲು. E—ಪ್ರವೇಶ ದ್ವಾರ. (N. L. Munn. *The Evolution and Growth of Human Behaviour*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1955. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ನಡೆಸಿದ ಮಿದುಳಿನ ಗಾಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ವಿಲಂಬಿತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಗ್ರ ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ತಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿ ಸಂಬಂಧಿ ನೆನಪು ತರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಶಂಖ ಪಾಲಿಯ ಸಾಹಚರ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಮ್ಮಡಿ ಪರ್ಯಾಯ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು

ನಿರ್ಣಾಯಕವಾದವುಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ತರಬೇತಿ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಗಮನದಿಂದ ಗಾಯದಿಂದಾದ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಿಸಬಲ್ಲವುಗಳಾಗಿವೆ.

ಸಂಕೀರ್ಣ, ಭೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮೆದುಳಿನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ತಿಳಿಯಲು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿಗಾದ ಗಾಯವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ವರೆಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾಡಲಾಗಿರುವ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳು, ವಿವೇಚನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ಕಾರ್ಯದ ಸರಿಯಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಬಹಳ ಮುಂದೆ ಹೋಗದಿರುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಭಾಗಶಃ ಕಾರಣ. ಅಂಶಿಕರೂಪದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ಮಾತ್ರ ಈ ರೀತಿಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಸಧೃಡ ಆಧಾರ ವಾಗಿರುವ ವಿವೇಚನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ (ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ)ಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿನ ಗಾಯದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಕಾಶಿತ ಸಾಹಿತ್ಯವು ವಿಸ್ತಾರ ವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಎತ್ತಲಾದ ಸೂಕ್ತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬೆಳಕು ಬೀರುವ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಲಲಾಟ ಹಾಲಿಯಲ್ಲಿನ ಗಾಯದಿಂದ ಭೌದ್ಧಿಕ ಕೊರತೆಯು ಕಾಣುವುದೆಂದು ಅನೇಕ ಅಧ್ಯಯನ ಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಮಾನಸಿಕ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಇದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಉನ್ಮಾದ ಹಾಗೂ ದುರ್ದಮ ನೋವನ್ನು ದೂರ ಮಾಡಲು ಲಲಾಟಹಾಲೆಯ ಉಭಯ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಗಾಯವನ್ನು ಮಾಡ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಲಲಾಟಹಾಲೆಯ ತುತ್ತುದಿಯ ಹಿಂದಿಕ್ಕಿರುತ್ತದೆ. ದ್ವಂದ್ವಪರ್ಯಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಅಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಭೌದ್ಧಿಕಕ್ಷೀಣತೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ಈ ಕ್ಷೀಣತೆಯ ಲಕ್ಷಣವು ಮೂರ್ತಯೋಗ್ಯತೆಗಿಂತ ಅಮೂರ್ತಯೋಗ್ಯತೆಯ ಅಭಾವವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಈ ಲಲಾಟಹಾಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರೋಗಿಗೆ ಅವನು ಒಂದು ಖಾಲಿ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದಾನೆ ಎಂದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದ ಬರೆಯು ತ್ತಿದ್ದಾನೆಂದಾಗಲೀ ನಂಬುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವನು ಅಮೂರ್ತರೂಪದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಸಫಲಮಾಡಲು ಅಸಮರ್ಥನಾಗಿರು ತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಲೋಟ ನೀರನ್ನು ಇಟ್ಟಾಗ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯನ್ನೂ ಸೀಮೆ ಸುಣ್ಣವನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆದೇಶಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸಬಲ್ಲನು. ಹೀಗೆ ಅವನು ಮೂರ್ತಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾನೆಂದು ಸಿದ್ಧ ವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೆದುಳಿನ ಗಾಯವು ದೃಷ್ಟಿ ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಾದರೆ ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಯ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ 'ಅಕ್ಷಮತೆ'ಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅನ್ಯಸಂವೇದನೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವನಾದರೂ ದೃಷ್ಟಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥನಾಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಭಿತ್ತಿಯ ಹಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಯ ಉಂಟಾದರೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ತನ್ನ ಶರೀರದ ಭಾಗಗಳನ್ನೇ ಅಂದರೆ ಕೈ, ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನೇ ಗುರುತಿಸಲಾರದಷ್ಟು ದೃಷ್ಟಿಸಂಬಂಧವಾಗಿಯೂ, ಸ್ಪರ್ಶಸಂಬಂಧವಾಗಿಯೂ ಅಶಕ್ತನಾಗುತ್ತಾನೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ದೋಷವು ಪ್ರೇರಕಗಳ ಕಡೆಗಿದ್ದಾಗ (ಕ್ರಿಯಾ ಅಕ್ಷಮತೆ) ರೋಗಿಯು ಅವನ ಪ್ರೇರಕ ಪ್ರತಿವರ್ತಗಳು ಸರಿಯಾದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುವಂಥ ಅರ್ಥವತ್ತಾದ ಚಾಲನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲೂ ಕೂಡ ಅಸಮರ್ಥನಾಗಿರುತ್ತಾನೆ.

ಮನುಷ್ಯನ ಈ ಮೆದುಳು ಗಾಯದ ಎಲ್ಲ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ 'ವಾಚೋಘಾತ' ಅಥವಾ ಭಾಷಾದೋಷ ಎನ್ನಬಹುದು. ಮೆದುಳಿನ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ವಾಚೋಘಾತಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೂಪಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾನಿಯು ವಲ್ಕುಟದ ಅಗ್ರಭಾಗದಲ್ಲಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದು ಪ್ರೇರಕ ದೋಷವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಕೇಳಿಕೊಂಡಾಗಲೂ ಸಹ ವಸ್ತುವಿನ ಹೆಸರನ್ನು ಹೇಳಲು ಅಸಮರ್ಥತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೇರಕ ವಲ್ಕುಟದ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಬ್ರೋಕಾಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದರೆ ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು ಅಥವಾ ಇದು 'ಲೇಖನ ಅಕ್ಷಮತೆ'ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಪ್ರಕಟವಾಗಬಲ್ಲದು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬರೆಯುವ ಅಸಮರ್ಥತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಗಾಯಗಳಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸಂವೇದಿ ವಾಚೋಘಾತದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಶ್ರವಣ ಸಂಬಂಧಿ. ಅಂದರೆ, ಮಾತಾಡಿದ ಶಬ್ದವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ದೃಷ್ಟಿಕವಾದರೆ ಬರೆದ ಶಬ್ದಗಳ ಸರಿಯಾದ ಜ್ಞಾನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ (ಪಠನ ಅಕ್ಷಮತೆ). ಈ ಎಲ್ಲ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಎಂದಿನಂತೆಯೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು. ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಸಾಧಾರಣ ಶಕ್ತಿಯು ಚೆನ್ನಾಗಿಯೇ ಇರಬಹುದು. ಆದಾಗೂ ಅವನು ಅಸಫಲತಾಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಹುಡುಕುತ್ತ, ತಡಕಾಡುತ್ತ ಇರುತ್ತಾನೆ. ಸಾಧಾರಣ ಮನುಷ್ಯನು ಯಾವನೋ ಒಬ್ಬನ ಹೆಸರನ್ನು ಯೋಚಿಸಲಾರದವನಂತೆ ಹೇಗೆ ಇರುತ್ತಾನೋ ಹಾಗೆ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಕೂಡ.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿನ ವಿವೇಚನಾಶಕ್ತಿ, ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನರಸಂಬಂಧೀ ಯಂತ್ರಕೌಶಲ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯಬೇಕಾದುದು ಬಹಳ ಇದೆ. ಮೊದಲೇ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯಂತೂ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನ ಬಹಳ ಅಪೂರ್ಣವೇ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಇರುವ ವಿಕಾಸದ ಹೆಜ್ಜೆ ಅತಿದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮನುಷ್ಯನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆ ಹಿರಿದಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಒಂದು ರೀತಿಯ ನಿರಂತರತೆಯೂ ಇದೆ ಎಂದು ಇದುವರೆಗಿನ ನಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವೇಚನೆಯ ಮೂಲತತ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮೂಲರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡರೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಅಲ್ಲಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವುಗಳ ಕೊಡುಗೆಯು ಈ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಕೆಳಗಿನ ಸ್ತರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿನದಾಗಿದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅದೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳನ್ನು ಕಡಮೆ ಅಂದಾಜುಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸರಳವಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಾಹಚರ್ಯವೆಂಬ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವುದೂ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತ ಕೆಳಗಿರುವ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ವಲ್ಕುಟದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅದರ ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿತ ಶಿರಗುಳಿ ಕೇಂದ್ರಕಗಳ ಅಧಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ, ಅಮೂರ್ತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ವಿವೇಚನೆಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯಕ್ರಮದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಗಳ ಹೊಸ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಹೊರಹೊಮ್ಮುವುದೆಂದು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇವು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದಾಗ ಜೀವಿಯು ಸಂವೇದಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಹುಟ್ಟುಗುಣ ಅಥವಾ ಅಭ್ಯಾಸದ ಮೇಲಿನ ಅವಲಂಬನೆಯ ದಾಸ್ಯದಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿ ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನೂ, ಕಡೆಗೆ ಭಾಷೆಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಾರಾಂಶ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಆಧಾರತತ್ವಗಳನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ವರ್ತನೆಯ ಒಂದು ಸ್ಥಾಯೀ ರೂಪಾಂತರವೆಂದೂ ಅದು ಅನುಭವದ ಕಾರಣದಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಅನಂತರ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆ, ಅದ್ಯಾನುಕೂಲನ, ಉಪಕರಣೀಯ ಅನು

ಕೂಲನ ಹಾಗೂ ಸರಿ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ತಿದ್ದಿಕೊಂಡು ಕಲಿಯುವಿಕೆ, ಮುಂತಾದ ಸರಳ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಾರದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವರ್ತನೆಯ ಅವಶ್ಯಕ ರೂಪಾಂತರವು ಯಾವುದೇ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಕಾಸವಾಗಿದ್ದು ಮುಂಚೆ ಎಂದೂ ಇಲ್ಲದ ಅನುಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲಿಕೆಯ ಅನುಭವದ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ತತ್ವಗಳು ಈ ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಒಂದೇ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಈ ಎಲ್ಲ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನು ಕಂಠೋಕ್ತವಾಗಿ ಕಲಿಯುವುದನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ ಪುನರಾವೃತ್ತಿ ದೃಢೀಕರಣ ಮತ್ತು ವಿಲೋಪ ಅಥವಾ ಮರೆತು ಹೋಗುವಿಕೆ, ವ್ಯತೀಕರಣ ಮುಂತಾದ ಮೂಲಭೂತ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ನಾವು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಜಾತಿವಿಕಾಸದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಹುಳುಗಳ ಸ್ತರದಲ್ಲೇ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ವಿಶ್ವಾಸಪೂರಿತವಾದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ಸಿಕ್ಕಿದವು. ಇವುಗಳಲ್ಲೇ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿ ನರಕಸೆಯ ನರವ್ಯೂಹ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಕಾಣಸಿಗುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಹಿಂಜೀವಿಗಳಲ್ಲೇ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪ್ರಮಾಣದ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲತೆಯನ್ನು ವರದಿಮಾಡಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕಂಟಕಚರ್ಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ಇದೀಗ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಶಿರೋಪಾದಿ ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ನರವ್ಯೂಹದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸಂಕೇಂದ್ರಿತವಾದ ಗುಚ್ಛಿಕಾಮಯ ದ್ರವ್ಯವಿದ್ದು ಹುಳುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಶೇರುಕಗಳ ಮೆದುಳಿನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದಾಗಿ ಕಲಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳೆದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸರಳ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನಂತ ಸ್ಪರ್ಶೀ ಅವಸ್ಥೆಯವರೆಗೆ ತಲುಪಿದೆ (ಚಿತ್ರ 7.1).

ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಜಾತಿವಿಕಾಸದಲ್ಲಿನ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರವ್ಯೂಹದೊಂದಿಗೆ ಈ ಸಾಕ್ಷಿಗಳು ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೂ ಸಹ ಕಲಿಯುವಿಕೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ನರದ ಬಗ್ಗೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಮೆದುಳಿನ ಗಾಯಮಾಡಿರುವ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದಾದ ಸಾಕ್ಷಿಗಳು ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಕಲಿಯುವಾಗ ನಡೆಯುವ ಮೆದುಳಿನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಆಲೇಖದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮೆದುಳಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ಮೃತಿಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕದ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ರೈ.ನ್ಯೂ.ಆ.ದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯನ್ನು ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಯೋಗ

ಗಳು ತೋರಿಸಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನರಸಂಬಂಧೀ ಬದಲಾವಣೆಯ ಸ್ವಭಾವವು ಜಾರಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹುದೆಂದು ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಮೃತಿಯ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಬಹುಶಃ ಬಹುಹಂತಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತಗಳು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ, ಜೀವ ರಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಶರೀರರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಹೊಂದಿದ್ದು ಕೆಲವೇ ಸೆಕೆಂಡಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿನಗಳ ವರೆಗಿನ ಸಮಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸ್ಮೃತಿಯ ದೀರ್ಘಾವಧಿ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಣೆಯು ಬಹುಶಃ ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಹಳೆಯ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಸ್ಮೃತಿಗಳ ಅಥವಾ ಅಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಹೊಸಸ್ಮೃತಿಗಳನ್ನು ಹಾನಿಗೊಳಿಸದೆ ಮೆದುಳಿನ ಗಾಯಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಸ್ಮೃತಿಗಳು ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿ ಇರುವುದನ್ನು ಕ್ಷೀಣಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಜಾತಿವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ವಿವೇಚನೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಉದ್ಭವವನ್ನು ನಾವಾಗಲೇ ವಿವರಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಸಹಚಾರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ಜೀವಿಯು ತನ್ನ ವರ್ತನೆಯ ಮೇಲಿನ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಸಂವೇದನಾ ಹತೋಟಿಯಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಹಜಪ್ರವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾದ ಸರಳ ಕ್ರಿಮಿಯಾಗೇನೂ ಇರದೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಜ್ಞಾನ, ಭಾವನೆ ಮತ್ತು ತತ್ವಗಳ ರೂಪಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಿವೇಚನೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೇತಾತ್ಮಕ ವರ್ತನೆಗಳ ಸ್ಥೂಲವಾದ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿದ್ದು ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಆ ರೀತಿಯ ವರ್ತನೆಗಳು ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯವರೆಗೆ ಕಾಣಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆ

ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯೂ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಜೀವಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಗತಿಯಿಂದಲೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಇಷ್ಟು ಗೂಢವೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವೂ ಆಯಿತು. ಸಹಜ ವರ್ತನೆ, ಕಲಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಉಳಿಯಲು ಬೇಕಾದ ವಿವೇಚನೆಯ ಅನುಕೂಲನ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಮೇಲೆ ವ್ಯಷ್ಟಿಜೀವಿಯು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವಾಗ, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಕ್ರಿಯಾನ್ವಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಉಳಿಯುವಿಕೆಯು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಕೆಲವು ರೂಪಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯು ವ್ಯಷ್ಟಿಗೂ ಮತ್ತು ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಪರಭಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಎದುರಿಸಲು ರಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಆಹಾರ, ನೀರು, ಶಾಖ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಪರಿಸರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಅನುಕೂಲನ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಗಳು, ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಒತ್ತಡಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗಗಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯ ಲಾಭ ಮತ್ತು ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಗಳು ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಮಾಜಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ವಿಕಾಸವನ್ನು ನೋಡುತ್ತ ಅದರ ಅಂತಸ್ಥವಾಗಿರುವ ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತ ಸಮಾಜದ ಮೂಲಭೂತ ಉದ್ದೇಶ, ಮಿತಿ, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಾವು ಸಮರ್ಥರಾಗಬಹುದು.

ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆ, ಗುಣಲಕ್ಷಣ ನಿರೂಪಣೆಯಂತೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾವ ಇನ್ನೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು ಎಂದು ಧ್ವನಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ ಗುಂಪಿನ ವರ್ತನೆಯ ಇರುವಿಕೆಯೇ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಆಶ್ವಾಸನೆಯನ್ನೇನೂ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೆಳಕಿನ ಉಗಮದ ಕಡೆಗೆ 'ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಾ'ಗಳ ಗುಂಪೊಂದು ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಚಲಿಸುವುದು, ಸಮಾನವಾದ ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವ ವ್ಯಷ್ಟಿಗಳ ಗುಂಪಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದೀಪದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವ ಪತಂಗಗಳ ಗುಂಪು ಸಕ್ಕರೆಗೆ ಮುತ್ತುವ ನೊಣಗಳ ಗುಂಪು ಹೀಗೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿವ್ಯಷ್ಟಿಯೂ, ಒಂಟಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಹೀಗೆಯೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣಿ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದತ್ತ ಸಿಂಹಾವಲೋಕನ ಮಾಡಿ, ನಿಜವಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆ ಏನನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಚರ್ಚೆಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನೇ ಒಡ್ಡುವಂಥ, ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಮಾನವಾದ ಕೆಲವು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಸರಳತಮ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೂ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. (1) ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿನ ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣು ಮತ್ತು ತಂದೆತಾಯಿಗಳ ಮಕ್ಕಳ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗಳೇ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. (2) ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ, ಮುಂಚಿನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಇತಿಹಾಸವೇ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾದ ಒಂದು ಹಂತವನ್ನು ನೆಲೆಗೊಳಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ರೂಪಾಂತರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಘಟನೆಗಳಿಂದಾಗಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ–ಜೇನು ನೊಣದ ವರ್ಗ, ಲಿಂಗ) ಅಥವಾ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಮನೋವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಘಟನೆಗಳಿಂದಾಗಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ–ಪ್ರಭಾವಿ, ವಿಧೇಯ) ಆಗಿರಬಹುದು. (3) ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಸಹಜಪ್ರವೃತ್ತ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸುವ ಸರಳ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ, ಬಾಯಿ, ಸ್ವರ, ಭಾಷೆಯಂಥ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯವರೆಗೆ ವ್ಯಷ್ಟಿಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ವ್ಯವಹರಿಸಲಾಗುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. (4) ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಸ್ಥಾನದ ಸುತ್ತ, ನಿವಾಸಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಆಹಾರದ ಮೂಲ, ಮುಂತಾದವಕ್ಕೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದ್ದು ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಅನೇಕ ಸಂಗತಿಗಳಿಗೆ ಗುರಿಯನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತದೆ. (5) ಕಡೆಯದಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಭೇದವೂ ವಿಶಿಷ್ಟಗುಣವುಳ್ಳ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಜೊತೆಗೂಡುವಿಕೆ, ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮರಿಗಳ ಪಾಲನೆ, ಗುಂಪು ಅಥವಾ ಮಂದೆಯ ಸಂಘಟನೆ, ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದ ಖಾಯಿಲೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ಗುಣಗಳು ಮರಿಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ನರಸಂಬಂಧಿ ಹಾಗೂ ವರ್ಗಗಳ ಅಂತಃಸ್ರಾವೀ ಕೊಡುಗೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ.

ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ವರ್ತನೆಗಳು

ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ವರ್ತನೆಗಳೆಡೆಗೆ ನೋಡುವುದು ಬೋಧಪ್ರದವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ ಈ ಒಂದಂಶದಲ್ಲಾದರೂ ಎಲ್ಲ ಬಹುಕೋಶಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು

ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿವೆ. ಗ್ರೇಲಿಂಗ್ ಪತಂಗವು ತನ್ನ ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿನ ಬೆದೆಕಾಲದ ವರೆಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅನಂತರ ಅದು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಗಂಡು, ಮೇಯುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಹೆಣ್ಣಿಗೋಸ್ಕರ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಕಾಯುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಹಾದುಹೋದಾಗ ಪ್ರತಿಸಲವೂ ಹಿಂಬಾಲಿಸಿಕೊಂಡು ಹಾರುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಕೆಳಗಿಳಿದು ಚಲನೆ ಇಲ್ಲದೆ ಇರುವಾಗ ಗಂಡು ತನ್ನ ರೆಕ್ಕೆಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಕಾಣುವಂತೆ ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಬಿಲ್ಲಿನಂತೆ ಬಗ್ಗಿ ಹೆಣ್ಣಿನ ಸುತ್ತಲೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ನಂತರ ತನ್ನ ಉದರವನ್ನು ಹೆಣ್ಣಿನ ಜನನೇಂದ್ರಿಯದೊಂದಿಗೆ ತಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ನಂತರ ಗಂಡು ಬೇರೆಯದರೊಂದಿಗೆ ಕಲೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹೆಣ್ಣು, ಹುಲ್ಲಿನಲ್ಲಿನ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಅವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಟುಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಹಿಂದೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಅತಿಕ್ರಮಿಸುವ ಗಂಡಿನೊಂದಿಗೆ ಕಾದಾಡಿ ಓಡಿಸುತ್ತದೆ. ಗೂಡಿಗೆ ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಪುಸಲಾಯಿಸಿ ಎಳತರುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಡುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಫಲೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿಬೀಸುತ್ತ ನಿಗಾವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಮರಿಯನ್ನು ಕಾಯುತ್ತದೆ. ಹೆರಿಂಗಲ್‌ನಂಥ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯದವರೆಗೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಪುನಃ ಪುನಃ ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲೂ ಸಂಭೋಗದಲ್ಲೂ ತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಬೇರೆ ಗಂಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ದೇಹ ಸಂಸ್ಥಿತಿ, ಭಾವಾಭಿನಯ ಮತ್ತು ಕರೆಯೊಂದಿಗೆ ಕಾದಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೆದರಿಸುತ್ತವೆ. ಮೊಟ್ಟೆ ಇಟ್ಟನಂತರ ಹೆಣ್ಣು ಸರದಿಯಂತೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರವೇಶದೊಂದಿಗೆ ಗೂಡಿಗೆ ಬಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುಕೊಟ್ಟು ಮರಿ ಮಾಡಲು ಕಾವು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಮರಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತ ಈ ಸಹಕಾರವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತವೆ. ವಸತಿ ನೆಲೆಗೆ ಪರಭಕ್ಷಿಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಯದವುಗಳೂ ಭಯದ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಧ್ವನಿಸಿ ಮೇಲೆ ಹಾರುತ್ತವೆ. ಮರಿಗಳು ಮರೆಗೆ ಓಡುತ್ತವೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಅತಿಕ್ರಮ ಪ್ರವೇಶಿಗಳ ಮೇಲೆ ಎರಗಿ ವಾಂತಿ ಮಾಡಿದ ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ಮಲದ ಬಾಂಬು ಧಾಳಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಮುಂಚೆಯೇ ನೋಡಿದಂತೆ ವ್ಯಷ್ಟಿಗಳೊಂದಿಗಿನ ಈ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಾತ ನಮೂನೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇವು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಚೋದಕಗಳ

ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದ್ದು ಇನ್ನೊಂದು ವ್ಯಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒದಗಿದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಕೆರಳಿಸಲಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಸ್ಟಿಕಲ್ ಬ್ಯಾಕಿನ ಥಳಥಳಿಸುವ ಬಣ್ಣದಂತೆ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಸಂಕೇತವು ಚೋದಕಗಳಿಂದ ಪ್ರೇರಿತ ರೂಪದ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗ್ರೇಲಿಂಗ್‌ನ ಬಾಗುವಿಕೆಯಂತೆ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ವರ್ತನಾ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಯಾವುದೋ ಅತಿಕ್ರಮ ಪ್ರವೇಶಿಗೆ ಭಯ ಸೂಚನಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕರೆ ಅತಿಕ್ರಮ ಪ್ರವೇಶಿಯನ್ನು ಕಾಣದಿರುವವುಗಳಲ್ಲೂ ಹಾರುವಿಕೆಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಲಾಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಸಂಕೇತಗಳು ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸರಪಳಿಯಾಗಿವೆ. ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಸಂಕೇತದ ಪರಿಣಾಮವು ಆಜ್ಞೋತ್ತುವಿಕೆಯಲ್ಲಿನಂತೆ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಾತವಾಗಿ ಹಿಂಬಾಲಿಸುವಿಕೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಥವಾ ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆಯುವಾಗ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಬಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂತಾನೋತ್ಪಾದನಾ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡುವ ಮತ್ತು ಮಾತಾಪಿತೃ ಸಂಬಂಧಿ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು, ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಳ ಗಹನತೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮತೋಲನಗಳನ್ನು ಪಾರಿವಾಳದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವರ್ತನಾಸಂಬಂಧಿ ಮತ್ತು ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಅಂಶಗಳೆರಡೂ ಮುಂಚಿನ ಸಂತಾನೋತ್ಪಾದನಾ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಗಂಡುಹೆಣ್ಣಿನ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನಂತರದ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತಾಪಿತೃ ಮತ್ತು ಸಂತಾನ ಸಂಬಂಧೀ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತರಲು ಮತ್ತು ನಡೆಸಲು ಕೆಲಸಮಾಡುವುದನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಗಂಡುಪಾರಿವಾಳದ ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಯ ವರ್ತನೆಯ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಸಂಗವೂ ಹೆಣ್ಣು ಪಾರಿವಾಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಂಡಾಶಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಉದ್ದೀಪನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆಯೇ ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದಕಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಗೂಡುಕಟ್ಟುವ, ಜೊತೆಗೂಡುವ, ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುವ ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆಗೆ ಕಾವು ಕೊಡುವ ವರ್ತನಾಸಂಬಂಧಿ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಪರಂಪರೆ ಗೆಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಗಾಜಿನ ಅಡ್ಡಗೋಡೆಯಿಂದ ಗಂಡನ್ನು ಹೆಣ್ಣಿನಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಿದಾಗಲೂ ಇದೇ ಪರಿಣಾಮವಿರುತ್ತದೆ. ಗಂಡನ್ನೇನಾದರೂ ಹಿಡಮಾಡಿದ್ದರೆ ಅದು ಬಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಗುಟುಕು ಧ್ವನಿ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹಿಡಮಾಡಿದ್ದಕ್ಕೆ ಗಂಡಿನ ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದಕಗಳ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಟ್ಟರೆ ಅದು ಪ್ರಣಯಾಚರಣೆಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಂಡಾಶಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂಥದೇ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಕಾವು ಕೊಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣಿನ ಕಾಳು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಎರೆಚೀಲವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಮರಿ ಹೊರಬಂದ ನಂತರ ಹಾಲಿನಂತಹ ಪದಾರ್ಥ ಎರೆಚೀಲದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮರಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಕೊಡುವುದನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದ ನಂತರ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ಎರಡು ವಾರಗಳಲ್ಲೇ ಪ್ರಾಯದ ಗಂಡು, ಬಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಗುಟುರುಧ್ವನಿ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಸಂತಾನೋತ್ಪನ್ನ ಸುತ್ತಿನ ವರ್ತನೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ.

ಹೆಣ್ಣು ಹಾಗೂ ಗಂಡು ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಪರಸ್ಪರ ನೋಟವನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಬಹುಶಃ ಥೃಕ್ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಎರಡೂ ಲಿಂಗಗಳಲ್ಲಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಚೋದಕ ಚಕ್ರಗಳ ಏಕಕಾಲಿಕ ಸಂಭವಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಆದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದ ಲೈಂಗಿಕ ಚೋದಕಗಳು ಜೊತೆಗೂಡುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಮಾತಾಪಿತೃ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತರಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಕೆಳಶಿರಗುಳಿಯ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಚೇತನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಮುಗ್ಧ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗಿಂತ ಅನುಭವಿ ಪಾರಿವಾಳಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಚಕ್ರವು ವೇಗವಾಗಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ವಸತಿ ನೆಲೆಯ ಸದಸ್ಯರು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಶ್ರವಣ ಸಂಬಂಧಿ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಂದ ಉತ್ತೇಜನ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಗುಂಪಿನ ಗಾತ್ರ (ವಸತಿನೆಲೆ ದೊಡ್ಡದಾದಷ್ಟೂ ಕೂಡುವ ಜೊತೆಗಳ ಫಲವತ್ತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ) ಅಥವಾ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪಂಜರದಲ್ಲಿ ಹಾಕುವ ಧ್ವನಿಮುದ್ರಿತ ವಸತಿನೆಲೆಯ ಶಬ್ದಗಳ ಧ್ವನಿಯ ಹತೋಟಿಯಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ಮಾನವನಿಗಿಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಲ್ಲಿನ ಇಂಥದೇ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಲೈಂಗಿಕ, ಮಾತಾಪಿತೃ ಸಂಬಂಧಿ ಮತ್ತು ಬಾಲ್ಯಯೋಗ್ಯ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಇಂಥದೇ ದೈಹಿಕ ಸಂಬಂಧೀ ಮತ್ತು ವರ್ತನಾಸಂಬಂಧಿ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇಲಿಯ ಮಾತೃ ಸಂಬಂಧೀ ವರ್ತನೆಯು ಬಹುಶಃ ಗತಕಾಲದ ಅನುಭವಗಳು, ಸಂತಾನದಿಂದೊದಗಿದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಮತ್ತು

ಚೋದಕಗಳ ಸ್ರಾವಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಮರಿ ಹಾಕದಿರುವ ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ತಿದ್ದುವುದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಆರೈಕೆಗಾಗಿ ಅವುಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಲಿ ಮಾಡಲಾರದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಮರಿ ಹಾಕದಿರುವ ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿಗೆ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಕೆಲವು ದಿನಗಳಷ್ಟು ವಯಸ್ಸಾದ ಮರಿಇಲಿಗಳ ಒಂದು ತಂಡವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರೆ 6 ದಿನಗಳೊಳಗಾಗಿ ಅದು ಬಲವಾದ ಮಾತೃ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮರಿಹಾಕದ ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿ ಅದೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಇರುವ ಮರಿ ಇಲಿಗಳ ಸಂಗಡ ಅನುಭವವನ್ನು 6 ದಿನಗಳವರೆಗೇನೂ ಎದುರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಯೋಗವು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷಿತ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮಾತೃವರ್ತನೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನವುಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ನೋಡಲು ನಮಗೆ ಅವಕಾಶಕೊಡುತ್ತದೆ. ಹಾಲು ಸ್ರವಿಸುತ್ತಿರುವ ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿಯ ರಕ್ತವನ್ನು ಮರಿಹಾಕದಿರುವ ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲೇ ಮರಿ ಇಲಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಾತೃ ಸಂಬಂಧಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಅನಂತರದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದಾಗ ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

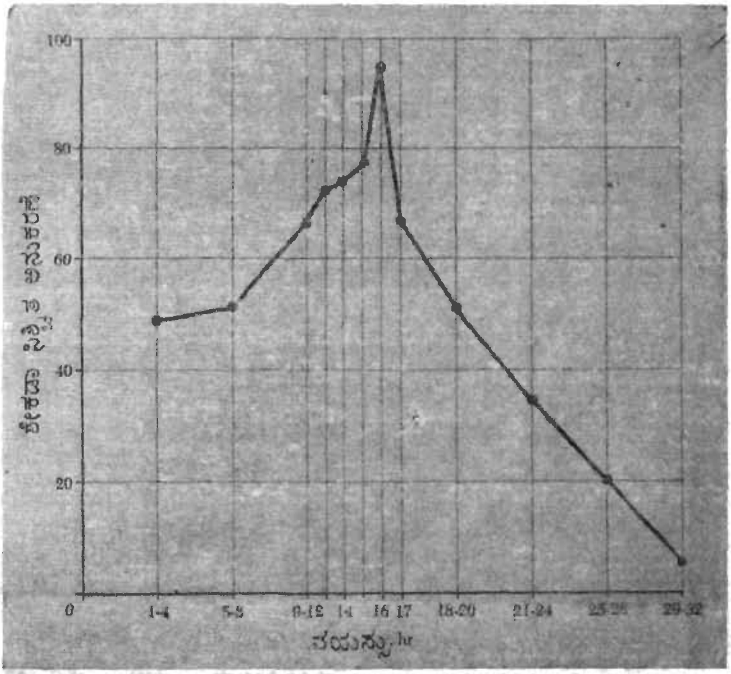
ಚೋದಕದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ನರಸಂಬಂಧಿ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಗೆ ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ನರಸಂಬಂಧಿ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ನೇರ ಕೆರಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಇಲಿ ಮತ್ತು ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಮೆದುಳಿಗೆ ಚೋದಕಗಳ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಮಾತೃಸಂಬಂಧಿ ವರ್ತನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮೆದುಳಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದರಿಂದ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಂಡುಬರದಿರುವ ಈ ಮಾತೃ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎಳೆಯವುಗಳಿಗೆ ವಿಳಂಬವಿಲ್ಲದೆಯೂ ಕೆರಳಿಸಬಹುದು.

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಚರಿತ್ರೆ

ಒಂದೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಪ್ರಭೇದಗಳೇ ಒಂದು ಅಂತರ್ಜಾತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಬಹುಮಟ್ಟಿನವುಗಳು ಮುಂಚಿನ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ದಿಟವಾಗಿಯೂ, ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಕೆಲವಂಶಗಳು, ಅನುಭವದ ಕೊರತೆಯಿದ್ದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿರೂಪಗೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಅಥವಾ ಕಾಣಿಸದೇ ಹೋಗುವಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಮುಂಚಿನ ಅನುಭವಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಚಾಫಿಂಚ್ ಅದರದೇ ಪೂರ್ಣ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಯದವುಗಳೊಂದಿಗೆ ವ್ಯವಹರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದರದೇ ಪ್ರಭೇದದ ವಯಸ್ಕ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹಾಡನ್ನು ಮುಂಚೆಯೇ ಕೇಳಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವಾಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ತನ

ಪ್ರಥಮ ಬೆದೆಗಾಲಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಕೇಳಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಒಂದು ಮುಖದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಸಂದಿಗ್ಧ ಸಮಯ ಅಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳ ಮುಂಚಿನ ಜೀವಿತದಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಮಾಜಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿನ ಇಂಥದೇ ರೀತಿಯ ಸಂದಿಗ್ಧಕಾಲವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿನ ಅಚ್ಚೊತ್ತು

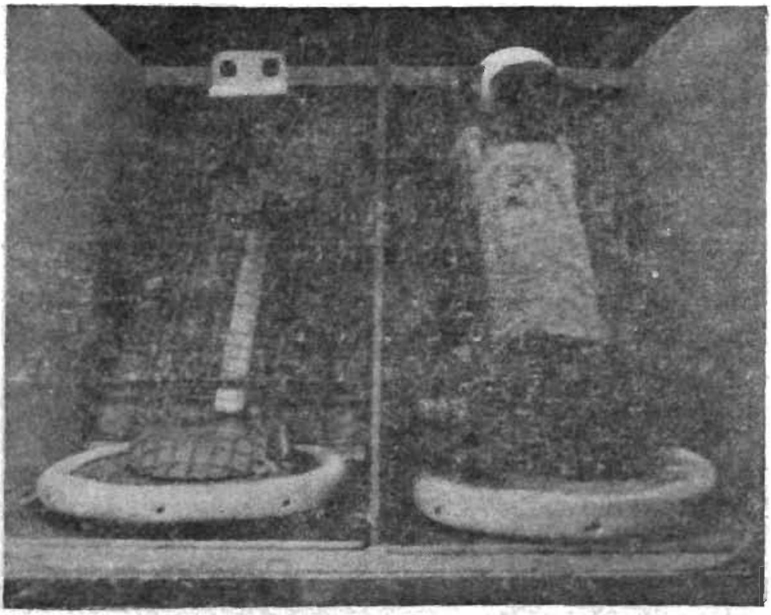


ಚಿತ್ರ 9.1 : ಅಚ್ಚೊತ್ತುವಿಕೆಯ ಸಂದಿಗ್ಧಕಾಲವು ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಮರಿಬಂದ ನಂತರ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. E. H. Hess in *Psycho biology:* The Biological Bases of Behaviour, J. L. McGaugh, N. M. Weinberger and R. E. Whalen, eds. San Francisco : W. H. Freeman and Co., 1967, P. 109. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ವಿಕೆಯೂ ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣಭೂತ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಬಂದ ಮರಿ, ತಾಯಿ ಅಥವಾ ತಾಯಿಯ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುವ ಬಲವಾದ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು

ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 9.1). ಕುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮರಿಯು ಹುಟ್ಟಿದ ಮೊದಲನೇ 4 ಗಂಟೆಗಳೊಳಗಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಾಯಿ ಅಂಗೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕೃತಕ ತಾಯಿಯಿಂದ ಆರೈಕೆಪಡೆದ ಕೋತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 9.2). ಸ್ವಂತ ತಾಯಿ



ಚಿತ್ರ 9.2 : ರ್ಹೀಸಸ್ ಕೋತಿಮರಿಯು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ತಂತಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಿಂತ ಬಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಫೋಮ್‌ರಬ್ಬರಿನ ತಾಯಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತದೆ. (H. F. Harlow, in *Psychobiology*. The Biological Bases of Behaviour, J. L. McGaugh, N. M. Weinberger, R. E. Whalen, eds. San Franscisco. W. H. Freeman and Co., 1967 P. 101 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಸಾಕಿದ ಕೋತಿಮರಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಕೃತಕ ಜಡತಾಯಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಸಾಕಿದ ಮರಿಗಳು ಹೊಸದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸುವ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯು ಪುಕ್ಕಲುತನದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಮಾನಸ್ಕಂಧ ಕೋತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗಲೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಜೊತೆಗೂಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕೃತಕ ತಾಯಿಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿ ತಂತಿ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದರೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆ

ಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೊರತೆಗಳು ತೀವ್ರವೂ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗುಂದಿಸುವಂಥವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೃತಕ ತಾಯಿಯನ್ನು ಟೆರಿಕ್ಲಾತ್ ಮತ್ತು ಫೋಮ್‌ರಬ್ಬರಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದರೆ ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪವಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನದೆಂದರೆ ಕೃತಕ ತಾಯಿಯು ಸುಮ್ಮನೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವಂತೆ ಇರುವುದರ ಬದಲು ತೂಗಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದರೆ ಮರಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

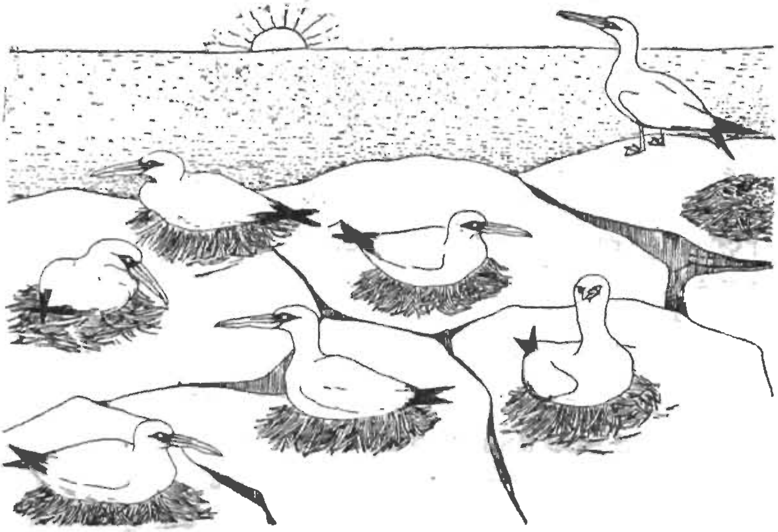
ಸ್ಪರ್ಶಿಕೆಗಳ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ರೀತಿಗಳೆರಡೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ರ್ಹೀಸಸ್ ಕೋತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಮಗುತಾಯಿ ಸಂಬಂಧಗಳ ಮುಖ್ಯ ಅಂಗಗಳಾಗಿವೆ. ಅನಾಥಗೃಹಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯಾವಕಾಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಿದ ಮಕ್ಕಳೂ ಪ್ರೀತಿಯ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಪಾಡುಪಡುವ ಕಾರಣ, ಮಾನವ ಶಿಶುವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದಿಗ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಸರಿಯಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದದೆ ಆಗಾಗ್ಗ ಸಾಯಿಲೆಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತವೆ; ಬದುಕಿ ಉಳಿದರೆ ಅವು ಬಹಳ ಮಂಕಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತವೆ.

ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಬೇರೆ ಮುಖಗಳೂ ಸಹ ಜೀವನದ ಮುಂಚಿನ ಅನುಭವಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಲಿಗಳ ಗುಂಪಿನ ಒಂದು ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಇಲಿಗಳನ್ನು ಹೊರಗಿನ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ರೊಪ್ಪದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿತ್ತು. ವಿಧೇಯ ಇಲಿಗಳ ಸಂತಾನಗಳು ಪ್ರಬಲ ಇಲಿಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯ ಅನುಭವದ ಫಲವಾಗಿ ವಿಧೇಯವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದವು. ಈ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವಿ ಇಲಿಗಳು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರು ಸರಬರಾಜಿನ ಕೇಂದ್ರದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲೇ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದವು ಮತ್ತು ವಿಧೇಯ ಇಲಿಗಳು ಹೊರಗೆ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಪ್ರಭಾವಿ ಇಲಿಗಳು ನಿದ್ರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಹಗಲುವೇಳೆ ಮಾತ್ರ ಆಹಾರದ ಸರಬರಾಜು ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಮೇಲೆಬರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಧೇಯ ಇಲಿಗಳ ಮುಗ್ಧ ಮರಿಗಳು ಪ್ರಭಾವಿ ಇಲಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಅಲೆದಾಡಿದವು ಮತ್ತು ಪ್ರಭಾವಿ ಹೆಣ್ಣುಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿ ಅದುಮಿ ಹಿಡಿದು, ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿಜವಾದ ಗಾಯವನ್ನೇನೂ ಮಾಡದೆ, ತಮ್ಮ ಪಂಜದಿಂದ ಚಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದವು. ಇಂಥ ಕೆಲವು ನಡೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ರೀತಿಯಿಂದ, ವಿಧೇಯ ಇಲಿಗಳ ಸಂತಾನವು ವಿಧೇಯವೇ ಆದವು. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲೂ

ಸರಿಸಮನಾದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವುದರಿಂದ ಪಟ್ಟಿಮಾಡುವುದು ಅನವಶ್ಯಕ.

ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮವೇ ಆದ ರಕ್ಷಣಾಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಹಾಡುಹಕ್ಕಿಗಳ ವಿಸ್ತೃತ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಡೆಸುವವರೆಗೂ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆ ಎಂಬುದು

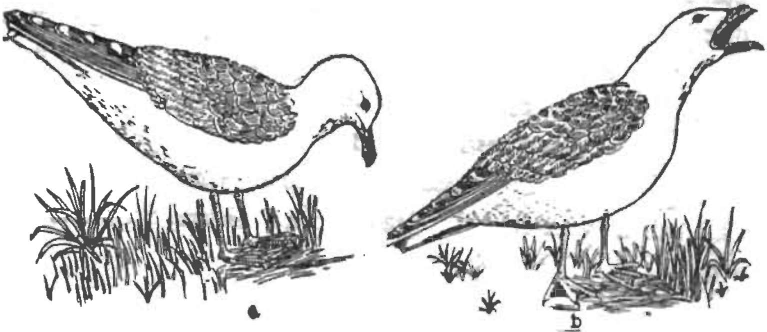


ಚಿತ್ರ 9.3 : ಗನೆಟ್‌ಗಳ ಸಣ್ಣ ಗೂಡಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಮಾಡಿದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. (W. Etkin, *Social Behaviour and Organization Among Vertebrates: Types of Social Organisation in Birds and Mammals*. Chicago : University of Chicago Press, 1964 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ಎಷ್ಟು ತೀವ್ರತರದ್ದು ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದದ್ದು ಎಂಬುದರ ಕಲ್ಪನೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹಾಡುಗುಬ್ಬಿ. ಇದು ಒಂದು ಎಕರೆಯಷ್ಟು ವಿಶಾಲ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ತನ್ನ ಪ್ರದರ್ಶನ ಕೇಂದ್ರವನ್ನಾಗಿರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಹಾಡನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಛಲದಿಂದ ಹಾಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಗಂಡು ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ ಏನಾದರೂ ಕಂಡುಬಂದರೆ ಅದನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿ ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ. ವಸಂತಋತು ಬಂದಂತೆ ಹಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಧಿಸುವುದು ತೀವ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದಕ್ಕಿಂತ

ಹೆಚ್ಚು ಹೆಣ್ಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡುವ ಸಂದರ್ಭ ಒದಗಿದಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಭಾಗಗಳು ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್ ಮೀನುಗಳು ಸಮುದ್ರಪಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ಗನೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಗೂಡುಕಟ್ಟುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇಂಥದೇ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ರಕ್ಷಣಾವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹತ್ತಿರವಾಗಿ ದಟ್ಟೈಸಿದ ದಂಡೆ ಅಥವಾ ಶಿಲಾಫಲಕದ ಮೇಲೆ ನೆಲೆಗೊಳಿಸಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಪಕ್ಷಿಯೂ ತಪ್ಪದೇ ತನ್ನ ಸ್ವಂತ ಗೂಡನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ. ತನ್ನ



ಚಿತ್ರ 9.4 : (a) ಹೆರ್ರಿಂಗ್‌ಗಲ್ ಗೂಡಿನ ನಿವೇಶನವನ್ನು ಉಸಿರುಕಟ್ಟಿ ನಿಲುವಿನ ಪ್ರದರ್ಶನದಿಂದ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುತ್ತಿರುವುದು. (b) ಗಲ್-ಅದರ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪರ್ಯಾಯವಾದ ಮತ್ತು ನಿಡಿದಾದ ಕೂಗುಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವುದು (K. Z. Lorenz, *in Psychobiology : The Biological Bases of Behaviour*, J. L. McGraugh, N. M. Weinberger and R. E. Whalen, eds, San Francisco : W. H. Freeman and Co., 1967 P. 34 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ).

ಮತ್ತು ನೆರೆಹೊರೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಮಾನ ಎಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಗೌರವಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 9.3). ಗಲ್ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪ್ರದರ್ಶನದೊಂದಿಗೆ ತನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 9.4). ಕ್ಷೇತ್ರದ ಎಲ್ಲೆಯ ಗೆರೆಯನ್ನು ದಾಟುವ ಅತಿಕ್ರಮ ಪ್ರವೇಶಿಯನ್ನು ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶನದಿಂದ ಎದುರುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 9.4). ಪ್ರದರ್ಶನ ಧ್ವನಿ ಅಥವಾ ನಿಲುವಿನದಾಗಿದ್ದು ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿಬಂದ ಪಕ್ಷಿ ಹಿಂದಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಿದ ಪ್ರಾಣಿಯು ತನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಅದೇ ರೀತಿಯ ಹಾಗೂ ಅಷ್ಟೇ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಪ್ರದರ್ಶನ

ನೀಡಲು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲೂ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲೂ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವ್ಯಕ್ತಿಯು ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿಯಾಗುವುದು ಅಥವಾ ವಿಧೇಯವಾಗಿರುವುದು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರತಿಭಟನೆ ತನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲುಂಟಾದುದೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆಯವರ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲುಂಟಾದುದೇ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ.

ಅನೇಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಮನೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಷ್ಟೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಂಥ ರಕ್ಷಿತ ಕ್ಷೇತ್ರವೇನೂ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ, ಬೋನಿನಲ್ಲಿ ಇಲಿಗಳನ್ನು ಪುನಃಪುನಃ ಹಿಡಿದಾಗ, ಶೇ. 89ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಹಿಡಿದ ಜಾಗದಿಂದ 60 ಅಡಿಗೂ ಕಡಮೆ ದೂರದಲ್ಲೇ ಪುನಃ ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನೇ ಹೊಲದ ಇಲಿಗಳಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮರಕುಟಿಕನಲ್ಲೂ ನೋಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರ ಜಿಂಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಗೊರಸುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಚದುರ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ವ್ಯಾಪ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆದೆಕಾಲ ಬಂದು ಪ್ರಭಾವಿ ಗಂಡು ಕಾದಾಡಿ ತನ್ನದೇ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ನೆಲೆಗೊಳಿಸುವವರೆಗೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಗುಂಪಿನ ಅಥವಾ ಮಂದೆಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

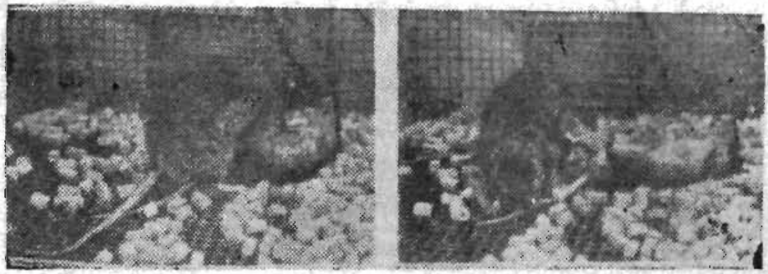
ಕೋತಿಗಳೂ ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳ ತಂಡಗಳೂ ಮತ್ತು ಗೆರಿಲ್ಲಾ ಸಂಸಾರಗಳೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮನೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೇ ಆಗಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ರಕ್ಷಕವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ. 40 ರಿಂದ 80ರ ವರೆಗಿರುವ ಆಫ್ರಿಕಾದ ದೊಡ್ಡ ಮಂಗದ ಬಬೂನ್ ತಂಡದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ 6 ಚದುರ ಮೈಲಿಯಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ನೆರೆತಂಡಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹವಿರುವೆಡೆ ಚಾಚಿರಬಹುದು. 400 ರಷ್ಟು ಬಬೂನ್‌ಗಳು ಒಂದೇ ನೀರಿನ ಹೊಂಡದ ಹತ್ತಿರವಿದ್ದಾಗ ಸಣ್ಣ ತಂಡಗಳು ದೊಡ್ಡ ತಂಡಗಳಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವಾದರೂ ತಂಡಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬೆರೆಯುವುದಾಗಲೀ ಜಗಳಕಾಯುವುದಾಗಲೀ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ.

ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಜೊತೆಗೂಡುವುದಕ್ಕೆ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಚಿಕ್ಕಮರಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಗಾವಹಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವಸತಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಅಭ್ಯಾಸಶೀಲನ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಪ್ರಾಸಂಗಿಕ ಆಡಂಬರ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಅತಿಕ್ರಮ ಪ್ರವೇಶಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹಾಕುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಕಾದಾಟ ಅಥವಾ ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ,

ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಜೊತೆಗೂಡಲು ಮತ್ತು ಮರಿಗಳನ್ನು ಸಾಕಲು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಬೇಕಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯು ಜನನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿದಿಡುವ ಒಂದಂಶವಾಗಿರುತ್ತದೆನ್ನುವುದೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ಸಂಪರ್ಕ

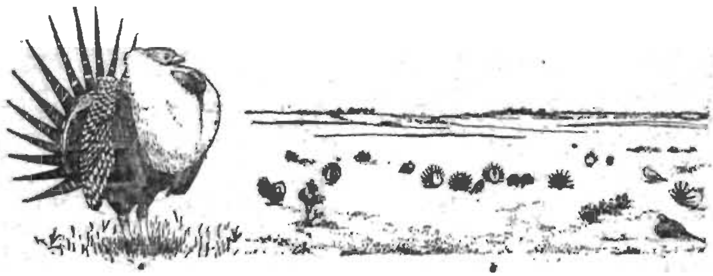
ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗಳೂ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಇರುವ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಗಂಡುಪಾರಿವಾಳದ ಬಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಗುಬ್ಬಳಿಕೆಯಂತೆ ಕೆಲವುಸಾರಿ ಈ ಸಾಧನೆಯು ಒಂದು ಪ್ರದರ್ಶನ



ಚಿತ್ರ 9 5: ಸೋತ ಇಲಿಯು ವಿಜಯಿ ಇಲಿಯು ತನ್ನ ಆಕ್ರಮಣವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವಂತೆ ತನ್ನ ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಹೊರಳಾಡುವುದು (a); ಚಲನೆ ಇಲ್ಲದ ಸೋತ ಇಲಿಯನ್ನು ಮೂಸಿನೋಡುವುದು (b). (S. A. Barnett, *The Rat: A Study in Behaviour*, Chicago: Aldine, Publishing Company, London: Methuen and Co., Ltd., 1963 ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಾಯಿ, ತೋಳ, ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಿರುವಂತೆ ಶರಣಾಗತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಂಥ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಪ್ರದರ್ಶನ ಸಂಕೇತಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕ್ಷೀಣಿಸುವಿಕೆ ಅಥವಾ ವರ್ಜಿತವಾಗುವಿಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸೋತಾಗ ತಮ್ಮ ಹೊಟ್ಟೆಯನ್ನೂ ಕೊರಳನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತಾ ತಮ್ಮ ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಹೊರಳಾಡುವುವು (ಚಿತ್ರ 9.5). ಆಕ್ರಮಣವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿಯು ಇನ್ನೇನೂ ಪ್ರೇರೇಪಿತವಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಆಕ್ರಮಣವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರದರ್ಶನದ ಸಂಕೇತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳು ಯಾವ ವಿವರವೂ ತಪ್ಪದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿಯೂ ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವಂತಹ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಕ, ಶಾಸ್ತ್ರೋಕ್ತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪದೇಪದೇ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗುವಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಈ ಬೇರೆಯವುಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರದರ್ಶನದ ಸಂಕೇತ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೆ ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್‌ನ 'ಕುಟಿಲ ನೃತ್ಯ' ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಸೆಟೆದುಕೊಂಡು ನಡೆಯುವ ಗಂಡು ಸೇಜ್‌ಗ್ರಾಸ್ ಸಹ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ. ಇದು ಯಜಮಾನ ಹುಂಜದಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೂಡುವಿಕೆಯ ಶೇಕಡಾ 80 ರಷ್ಟು ಇದೇ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಜೊತೆಗೂಡುವಾಗ ಯಜಮಾನನ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಮನೋಭಾವಕ್ಕೆ ಹೆದರಿ ಹತೋಟಿಗೊಂಡ ಉಳಿದ ಗಂಡುಗಳು ಅದನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 9.6).



ಚಿತ್ರ 9.6 : (a) ಗಂಡು ಸೇಜ್‌ಗ್ರಾಸ್‌ನ ಕುಟಿಲ ನೃತ್ಯದ ಪ್ರದರ್ಶನ (b) ಯಜಮಾನ ಹುಂಜದ ಜೊತೆಗೂಡಲು ಕಾಯುತ್ತಿರುವ ಹೆಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಆ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಬಿಡಲು, ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ನಿಂತಿರುವ ಗಂಡುಗಳು. (J.P. Scott, *Animal Behaviour*. Chicago : University of Chicago press, 1958. ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ.)

ಈ ಸಂಪರ್ಕ ಯಾವಾಗಲೂ ದೃಶ್ಯ ಅಥವಾ ಶ್ರವ್ಯವೇ ಆಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ವರ್ತಮಾನಕ್ಕೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಸೀಮಿತವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲ. ಅದು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಹೀಗಾಗಿ ಕಾಲತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಗಂಡುನಾಯಿ ಭವಿಷ್ಯದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಗುರುತುಹಾಕಿರಬಹುದು, ಆಗ ಅಕ್ರಮಪ್ರವೇಶಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಸನೆಯಿಂದ ಇದರ ಚರಿತ್ರೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಜರ್ಬಿಲ್ ಮತ್ತು ಪರ್ಮೊಸೆಟ್ ಸಹ ಮೂತ್ರ ಮಾತ್ರದಿಂದಲೇ ಅಲ್ಲದೆ ಜನನೇಂದ್ರಿಯ ಅಥವಾ ಎದೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ವಾಸನಾಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದರಿಂದಲೂ ಇದೇ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. 5ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಂತೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಚೋದಕಗಳ

ಸಾದೃಶ್ಯದಿಂದ ಫೆರಮೋನ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಬಹು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ, ಕಿರುಪ್ರಮಾಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪಧಾರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ..

ಫೆರಮೋನ್ ಎಂಬ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಸಾಮಾಜಿಕವಾದ ಕೀಟಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೊಸ ಹುಳುಗಳನ್ನು ವಾಸನೆಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗುವಂತೆ ರಾಣಿಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವ ರಾಜಶಾಹೀರಸದ ಪ್ರಭಾವದಂಥ ಇಲ್ಲವೇ ಇರುವೆಗಳನ್ನನುಸರಿಸುವ ವಾಸನಾ ಅನುಚಿಹ್ನೆಗಳಂಥವುಗಳೇ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು. ಒಂದು ಜೀವಿಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಯಾವುದೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಭಾವವು ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡುವ ಪದಾರ್ಥ ಎಂಬಷ್ಟು ಇದರ ಅರ್ಥವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರ ಮತ್ತು ವಾಸನಾಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸ್ರಾವದಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು, ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ದೂರದಿಂದಲೇ ಲೈಂಗಿಕ ಆಕರ್ಷಕಗಳಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳು, ಸುಂಡಿಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಪ್ರತಿಬಂಧವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಹೊಸಗಂಡಿನ ಗಂಧ, ಮುಂತಾದ ಪರಿಪರಿಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ. ಈ ಕಡೆಯದರಲ್ಲಿ ಇಲಿ ಬಸಿರಾದ ನಂತರಒಂದು ಹೊಸ ಗಂಡು ಇಲಿಯನ್ನು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟರೆ 24 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರವೂ ಪ್ರವರ್ತಿತ ಗರ್ಭಸ್ರಾವ ಉಂಟಾಗಿ ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿ ಬೆದೆಗೆ ಬರಬಹುದು. ಹೆಣ್ಣಿನ ಘ್ರಾಣಕಂದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಟ್ಟರೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಗರ್ಭಪ್ರತಿಬಂಧ ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಮುಂಚೆಯೇ ವಿವರಿಸಿದ ಜೇನುನೊಣದಭಾಷೆ ಎಂದು ಕರೆಯುವಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕದ ಅತ್ಯಂತ ಚಿತ್ತಾಕರ್ಷಕ ರೂಪ ಒಂದನ್ನು ನೋಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೃತ್ಯರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಜೇನುನೊಣಗಳು ನೃತ್ಯಕಂಪನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೇರ ಓಟದಲ್ಲಿಯೂ ಧ್ವನಿಯ ಸಾಲನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಈ ಧ್ವನಿಯ ಸಾಲಿನ ಮಿಡಿತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಹಾರಕ್ಕಿರುವ ದೂರದೊಂದಿಗೆ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಧ್ವನಿರೋಹಿತಾಲೇಖವು ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ 10 ಬೇರೆ ಬೇರೆಯ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಂಪರ್ಕಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜೇನಿನ ಹುಟ್ಟನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದಾಗ ಹುಟ್ಟಿನ ಹಂ (ಝೇಂಕಾರ) ಧ್ವನಿಯು, ಹುಟ್ಟನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ನೊಣಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾಲ್ಗಳಿಂದ ತೂಗಿ ಮುನ್ನುಗ್ಗುವಾಗ ಆಗುವ ಸಣ್ಣ ಸಿಡಿತದ ಧ್ವನಿಗಳಿಂದ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿಡಿತಗಳು ಪ್ರತಿ ಕೆಲವು ಕ್ಷಣಗಳಿಗೊಮ್ಮೆಯಂತೆ 10ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ

ದವರೆಗೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅನಂತರ ಕೆಲಸಗಾರ ಹುಳುಗಳು ನಾಳೀಕರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹುಟ್ಟಿನ ತಳವುಳ ಶಾಂತವಾದಂತೆ ಪ್ರತಿಅರ್ಧಕ್ಷಣಕೊಮ್ಮೆ ಕ್ಷೀಣಸ್ಪಂದನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಣಿಜೇನು ತನ್ನ ಕೋಶದಿಂದ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸುವಾಗ ಕೂಗುಧ್ವನಿಯಿಂದಲೂ ಅದು ಪ್ರೌಢವಾಗಿ ಹುಟ್ಟನ್ನು ಬಿಡುವಾಗ ಕರ್ಕಶಧ್ವನಿಯಿಂದಲೂ, ಸಂಪರ್ಕಿಸುವುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಧ್ವನಿರೋಹಿತಾಲೇಖದಿಂದ ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧ್ವನಿಯನ್ನೂ ಸ್ವರಸಂಖ್ಯೆ, ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ನಮೂನೆಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಒಂದು ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವರ್ತನೆಯೊಂದಿಗೆ ಒಕ್ಕಣಿಸಬಹುದು.

ಮಾನವನ ಭಾಷೆಗೆ ಮೂಲಭೂತ ಆಧಾರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಧ್ವನಿರೂಪದ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನೆಯೂ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿಯದಾಗಿದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಭಾಷೆಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದು (1) ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಉಚ್ಚಾರವಾಗುವ ಧ್ವನಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ವಿವೇಚನಾಬದ್ಧ ಶ್ರವಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. (2) ಭಾಷೆಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಗ್ರಹಣಗಳೆರಡರ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮೆದುಳಿನ ಮೂಲಭೂತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (3) ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಸಾಗುವ ನಿಯಮದ ಕಟ್ಟಿನಂತೆ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆ, ಗಿಣಿ ಅಥವಾ ಮೈನಾಹಕ್ಕಿಯ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಸ್ಪಷ್ಟೋಚ್ಚಾರಣೆ ಭಾಷೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಬಾಯಿ ಉಚ್ಚಾರಗಳು ಸಂಕೇತಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸಾಧನಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೋತಿ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಕೆಳಗಿನ ಉಳಿದ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಬಾಯಿಯ ಉಚ್ಚಾರಗಳು ಧ್ವನಿ ಉತ್ಪಾದಕಗಳಾಗಿ ಅಪಕ್ವವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಟ್ಟುಪಾಡಿನಲ್ಲಿ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಅಥವಾ ಆಹಾರದ ಕರೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಆದರಿಂದ ಹನ್ನೆರಡು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಕೋತಿಗಳ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಪರ್ಕಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಮಾನವನ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳಿಗೆ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರಾಶಾದಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಚಿಂಪಾಂಜಿಯೂ 'ಮಾಮಾ' 'ಪಾಪಾ' ಮತ್ತು 'ಕಪ್' ಪದಗಳನ್ನು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾಗಿಯೂ ಕಲಿಯುವಂತೆ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ತರಬೇತಿ ಕೆಲಸವು ಪ್ರಯಾಸಕರವಾದುದು; ಯಶಸ್ಸು ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಅಸ್ಥಿರವಾದುದಾಗಿದೆ. ಮನುಷ್ಯನೊಡನೆ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತನೆಗೆ ಭಾವಾಭಿನಯಗಳನ್ನು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳನ್ನು ತರಬೇತಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇದು ಸುಲಭವೂ ಹೆಚ್ಚು ಫಲದಾಯಕವಾದುದೂ ಆಗಿದೆ. ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳ ಮತ್ತು ಮಾನವನಿಗಿಂತ ಕೆಳಗಿನ ಉಳಿದ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳು ಇಚ್ಛೆಯಂತೆ ಧ್ವನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಅರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಮೆದುಳನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲದ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಮೆದುಳಿನ ವಾಕ್‌ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು, ` ವಾಚಾಘಾತಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟು ಭಾಷೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡಲಾರದ ಮಾನವ ರೋಗಿಯ ವಾಕ್‌ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಂತಿರುತ್ತವೆ.

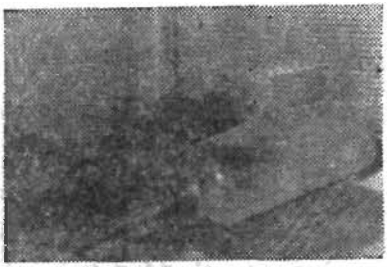
ಈ ಭಾಷಾ ಕೊಡುಗೆ ಒಂದೇ ಮಾನವನನ್ನು ಉಳಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಿದೆ. ಇದೇ ಅವನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯ ಎಲ್ಲೆ ಇಲ್ಲದ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಉಪಕರಣವಾಗಿದೆ. ಇದು ಮನುಷ್ಯನ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಸಂಚರಣಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧಿಸುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆ

ಅಂತರ್ಜಾತ ನಮೂನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡಿವೆ. ಇದರ ಉಚ್ಚತಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಶಿಖರವು ಬಹುಶಃ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಇರುವೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಜನಕವಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾಮಾಜಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಷ್ಟಿಗಳ ವಿಶೇಷ ವರ್ಗಗಳಿದ್ದು ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ತೋಟವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು, ಜಿಗಿಗಳಿಂದ ಹಾಲು ಕರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಹೊರಗಿನವರನ್ನು ಸೇರಿಸದಿರುವುದು ಮುಂತಾದವುಗಳಿವೆ. ಸರಳ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೀನು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿ) ವಲಸೆ ಹೋಗುವಾಗ, ಶಿಸ್ತಿಗೊಳಪಡಿಸುವಾಗ, ಮಂದೆಗೂಡುವಾಗ, ಒಡನಾಟವಾಡುವಾಗ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕುಕ್ಕುಟ ಕಟ್ಟಳೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವಯುತ ಪಕ್ಷಿಯು ಹೆಚ್ಚು ನಮ್ರವಾದ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಕುಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಕುಕ್ಕುಟ ಕಟ್ಟಳೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕಟ್ಟಳೆಯು ಒಂದು ಬಾರಿ ನೆಲೆಗೊಂಡರೆ ಯಾವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪಕ್ಷಿಯ ಜೊತೆಗೂಡಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಆಕ್ರಮಣವನ್ನು ಭೌತಿಕ ಗಾಯವನ್ನು ಕನಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಇಂಥದೇ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ಹಾಗೂ ನಮ್ರಸಂಬಂಧಗಳು ಎಂತಹ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆ ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನುವುದನ್ನೇ ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯಾಪ್ರಮಾಣ, ವ್ಯಷ್ಟಿಗಳ

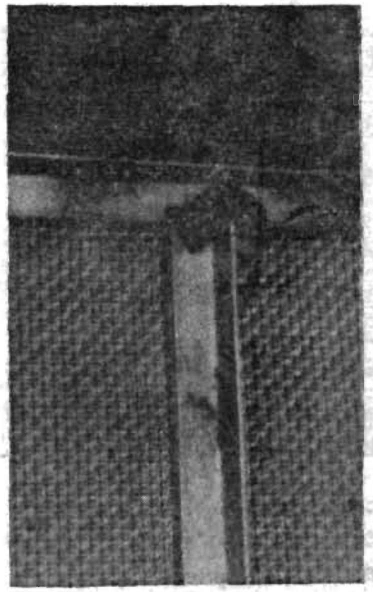
ಆರೋಗ್ಯ ಮುಂತಾಗಿ ಆ ಸಂಘಟನೆಯು ಕೆಲವು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರ ನೀರು ಇರುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲಾಪಂಜರದಲ್ಲಿ (42"42") ಇಲಿಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ನಡೆಸಿದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮ 2 ಗಂಡುಹೆಣ್ಣಿನ ಜೋಡಿಯಿಂದ ಸಂಖ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣವು ಬೆಳೆದಂತೆ ವಯಸ್ಸಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಂದರೆ ಮೊದಲು ಬಂದವುಗಳು ಪ್ರಭಾವಯುತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಾದವು. ಮೈದುಂಬಿಕೊಂಡು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಂದು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿನ ಜನನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದವು ಎಂಬುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಈ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ನಮ್ರಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿದವು. ಸಂದಣಿಯಾಗಿರುವವುಗಳು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ (100ರವರೆಗೆ) ಪಂಜರದ ಅನೇಕ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಗೂಡಿ ಒಂದರಮೇಲೊಂದು ಬಿದ್ದುಕೊಂಡಿರುವ ಇಲಿಗಳು (ಚಿತ್ರ 9.7). ಏಕಾಂಗಿಗಳು ಒಂಟಿಯಾದ ಚಿಕ್ಕ ಅಡ್ಡ ಕಂಬಿಯಂಥ ಸ್ಥಾನ



ಚಿತ್ರ 9.7 : 40ರಿಂದ 50ರವರೆಗಿನ ನಮ್ರ ಇಲಿಗಳ ಗುಂಪು, ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯವೆಲ್ಲಾ ಪಂಜರದ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಣಿಯಾಗಿರುವುದು, (R. L. Snyder, *in Progress in Physiological Psychology*, E. Stellar and J. M. Sprague, eds. New York, Academic Press, Inc., 1968. Vol.II ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡು ಉಳಿದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಸರದಿಂದ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಕುಳಿತು ಕೊಂಡಿರುವಂಥ ಇಲಿಗಳು (ಚಿತ್ರ 9.8). ಎರಡೂ ರೀತಿಯ (ನಮ್ರ ಇಲಿಗಳು, ಪ್ರಭಾವಯುತ ಇಲಿಗಳು) ಇಲಿಗಳು ಮಲಗಿದಾಗ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಆಹಾರ ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದವು. ಅವು ತೆಳ್ಳಗಿದ್ದವು, ಕೂದಲುದುರಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಗಾಯಗಳಿದ್ದವು. ಪ್ರಭಾವೀ ಇಲಿಗಳು ಅನೇಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಒಡನಾಟದಲ್ಲಿ ನಮ್ರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದ ಫಲಿತಾಂಶವೇ ಈ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ; ನಮ್ರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ಇಂಥ ವರ್ತನೆಗೆ ನರಸಂಬಂಧಿ ಅಂತಸ್ರಾವಿಗಳ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಡ್ರೆನಟ್

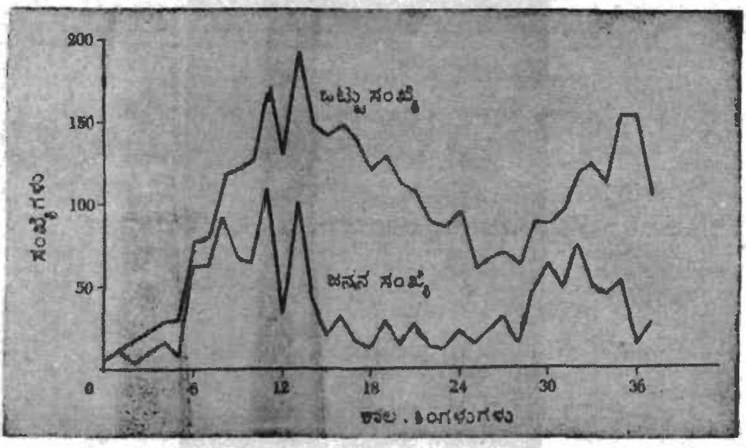
ಹೈಪರ್‌ಪ್ಲಾನಿಯಾ ಹಾಗೂ ಅಂಡಕ್ಷೇತ್ರ ಗ್ರಂಥಿಯ ಕ್ಷೀಣತೆಯೇ ಬಹುಶಃ ಕಾರಣ ವಿರಬಹುದು. ಈ ಅಂತಃಸ್ರಾವಿ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ನವ್ರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಸಾವಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಕಡಮೆ ಫಲಪತ್ತತೆಗೂ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಮರಿಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾದವು. ಪರಿಣಾಮ ವಾಗಿ ಚಿತ್ರ 9.9ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬಹುಶಃ ಮರಣ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಫಲವತ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚುವಷ್ಟು ಸಾಮಾಜಿಕ ಒತ್ತಡ ಇಳಿಯುವವರೆಗೆ ಇಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ



ಚಿತ್ರ 9.8 : ಏಕಾಂಗಿಯೊಂದು ರಕ್ಷಿತ — ಹಕ್ಕಿಕೂರುವ ಅಡ್ಡಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯವೆಲ್ಲಾ ಇರುವುದು. (R. L. Snyder, *in Progress in Physiological*, E.Stellar and J. M. Sprague, eds. New York, Academic Press, Inc., 1968, Vol.II ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ಕ್ಷೀಣಿಸಿದ್ದು ನಂತರ ಫಲವತ್ತತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನಿಯತ ಕಾಲಿಕ ಹೆಚ್ಚಳ ಮತ್ತು ಆಕಸ್ಮಿಕ ನಾಶ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದು ಇದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ 2ರಿಂದ 3 ವರ್ಷಗಳ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸೀಮಿತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಒತ್ತಡವೇ ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರಣವೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೈಂಗಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳಿಸಿದ್ದ ಕೋಳಿಮರಿಗಳ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಆಗಬಹುದಾದ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ರೋಗಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೋಡಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಹೃದಯ ರೋಗವು ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಹೆಣ್ಣಿಗೂ ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಐದು ಗಂಡಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿ ಗಂಡಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಐದು ಹೆಣ್ಣಿದ್ದರೆ ಹೃದಯದ ಶುದ್ಧ ರಕ್ತನಾಳದ



ಚಿತ್ರ 9.9 : ಮೂರುವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಪಂಜರಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತಗೊಂಡ ಇಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏಳುಬೀಳುಗಳು. ಒಟ್ಟು ಜನಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಜನನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೋಡಿ (R. L. Snyder *in progress in Physiological, Psychology*, E.Stellar and J. M. Sprague, eds. New York, Academic Press, Inc., 1968, Vol.II ಇದರಿಂದ ಪುನರಾಲೇಖಿತ)

ರೋಗಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು ಮರಣ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು, ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಹೆಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತ ಗಂಡುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಬಲಿಯಾದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ಹಾಗೂ ಸಮಾಜಕ್ಕೂ ಇದರ ತೊಡಕುಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟ. ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಬಲಾತ್ಕಾರ ಹಾಕುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂದರ್ಭ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಗಳು, ಖಾಯಿಲೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅಕಾಲಿಕ ಮರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನವಾಗಬಲ್ಲದಾಗಿದೆ. ನಾಗರೀಕತೆಯ ಅವನತಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಕಾಯಿಲೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ರೋಗಗಳ ಬಹಳ

ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥದೇ ಸಾಮಾಜಿಕ ಅಂಶಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅನೇಕ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಾರಾಂಶ

ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಪ್ರಧಾನ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಕಾಸ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಅದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿಕಾಸದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಅಖಂಡವಾಗಿಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಒಂದೇ ಪಥದಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಸಾಗಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗ್ರೇಲಿಂಗ್ ಪತಂಗ ತನ್ನ ಪ್ರಭೇದದ ಇನ್ನೊಂದರೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡುವಾಗ ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಪಸಮಯದವರೆಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಕಲಿಯುವುದಾದರೆ, ಜೇನುನೊಣ ಮತ್ತು ಇರುವೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಅನೇಕ ಕಶೇರುಕಗಳು ಕನಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ಮೇಲೆಯೇ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯ ಮಾರ್ಗ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಶಸ್ತವಾಗತೊಡಗಿದೆ.

ಜಾತಿವಿಕಾಸದ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆಯು, ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆಡಂಬರದ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳ ಸಂಕೇತ—ಸಮೂಹನೆಗಳಿಗಿರುವ ಅಂತರ್ಜಾತ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆಡಂಬರದ ಪ್ರದರ್ಶನ ಮತ್ತು ಅದರ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳೆರಡೂ, ಸರದಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯ ಬೋದಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಚ್ಚೊತ್ತುವಿಕೆಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನಂತೆ ಅವು ಪೂರ್ವ ಅನುಭವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ.

ಅದು ವ್ಯಷ್ಟಿಯು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿರಲಿ ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಾಗಿರಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ತನೆ, ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರೀಯತೆಯು ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಮಿತಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ; ಘಾತಕವಾದ ಆಕ್ರಮಣವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಪ್ರಬಲತೆ—ನಮ್ರತೆ ಸಂಬಂಧದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ಪೋಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಜೀವನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಮೊದಲಲ್ಲೆಲ್ಲ ರೂಪಸಂಬಂಧಿ ಅಥವಾ ವರ್ತನಾಸಂಬಂಧಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ಸಂದಿಗ್ಧ ಸಮಯಗಳಿವೆ. ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗೆ ಲಾಕ್ಷಣಿಕವಾದ ಸಮಾಜೀಕರಣದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನಿಷ್ಕರ್ಷಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಬಾಲ್ಯಯೋಗ್ಯ ಅನುಯಾಯಿ ವರ್ಗವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕೋತಿಗಳಲ್ಲಿನಂತೆ ಒಲುಮೆಯ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು.

ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಪರ್ಕ, ಸರಳ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗಳಿಂದ ಭಾಷೆಯ ಭಾವಾಭಿನಯಗಳವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ. ಪ್ರೈಮೇಟುಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುವ ವರೆಗೆ ಸಂಜ್ಞಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಬಹುಶಃ ಗೋಚರಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮಾನವನಿಗಿಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಪ್ರೈಮೇಟಿನಿಂದ ಮನುಷ್ಯನೆಡೆಗೆ ಅದೊಂದು ಭಾರಿ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿದೆ.

ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಪ್ರಭೇದವೂ ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಘಟನೆಯು ತನ್ನದೇ ಆದ ಒಳಿತನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದರೂ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಯಥೋಚಿತವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸದಿದ್ದರೆ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ತನೆ, ರೋಗ ಮತ್ತು ಮರಣವನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಬಗೆಬಗೆಯ ಅನನುಕೂಲ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು.

ಆಧಾರ ಗ್ರಂಥಗಳು

1. ADRIAN, E. D. **The Physical Background of Perception.** London and New York : Oxford University Press (Clarendon), 1947. A brief account, by one of the pioneers of modern electrophysiology, of the electrical activity of nerve cells and the ways in which this activity is coded to provide the basis of sensation and perception.

2. ETKIN, W., ed. **Social Behaviour and Organization Among Vertebrates.** Chicago: University of Chicago Press, 1963. Original articles by the editor and other scientists in the field (F. A. Beach, D. E. Davis, D. S. Lehrman, J. P. Scott, N Tinbergen, and others).

3. VON FRISCH, K. **The Dance Language and Orientation of Bees.** Cambridge, Mass : Harvard University Press, 1967. A comprehensive monograph, fascinating and up-to-date, representing more than 50 years of investigation by Von Frisch and his students.

4. HINDE, R. A. **Animal Behaviour.** New York : McGraw-Hill Book Company, 1966. An excellent modern text that brings together concepts from ethology and comparative Psychology.

5. LORENZ, K. Z. **King Solomon's Ring** : New Light on Animal Ways. New York : Thomas Y: Crowell Co., 1952. A popular book by the founder of modern ethology, which describes the way in which careful field and laboratory observations permit the uncovering and understanding of many remarkable examples of animal behaviour.

6. MCGAUGH, J. L., N. M. WEINBERGER, AND R. E. WHALEN, eds. **Psychobiology.** San Francisco : W. H. Freeman and co., Publishers, 1967. Highly readable and stimulating articles from Scientific American, written by leading scientists.

7. MCGILL, T. E., ed, **Readings in Animal Behavior.** New York: Holt, Rine-hart & Winston, 1965. Fifty-Five selections by specialists representing a wide variety of disciplines. The articles originally appeared in professional journals.

8. MAIER, N. R. F., AND T. C. SCHNEIRLA **Principles of Animal Psychology.** New York :- McGraw-Hill Book Company, 1935, A classical text book of comparative psychology, systematically covering the animal kingdom from protozoa to primates.

9. MANNING, A. **An Introduction to animal Behavior.** Reading, Mass: Addison - Wesley, 1967. A readable introduction to animal behavior written primarily from an ethological point of view.

10. OCHS, S. **Elements of Neurophysiology.** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1965. A simple yet comprehensive introduction, which will serve as a useful background for understanding neural aspects of behavior.

11. PARKER, G. H. **The Elementary Nevous System.** Philadelphia: J B. Lippincott Co., 1919. A classical and highly readable account of the evolution of the structure and function of the nervous systems of the lower animals.

12. ROMER, A. S. **The Vertebrate Body.** Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1962. One of the best treatments of comparative antatomy, with an excellent chapter on the vertebrate nervous system.

13. SCOTT, J. P. **Aggression.** Chicago: University of Chicago Press 1958. An examination of the psychological, Social and ecological bases of aggression.

14. THORPE, W. H. **Learning and Instinct in Animals.** Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1958. An attemt to synthesize the approaches to the study of animal

behavior employed by ethologists and psychologists; special attention is devoted to insects and birds.

15. TINBERGEN, N. **The Study of Instinct.** London and New York : Oxford University Press (Clarendon), 1951. A classical statement of the original position of European ethologists; provides valuable insight into the ethological method of approach.

16. ....**Social Behaviour in Animals**. London : Methuen & Co. Ltd., 1953. A classical account of patterns of social behavior in the animal kingdom.

17. WATERS, R. H., D. A. RETHLINGSHAFER, AND W. E. CALDWELL. **Principles of Comparative Psychology.** New York : McGraw - Hill Book Company, 1960. A modern text book written from the point of view of American psychology, with strong emphasis on learning.

18. WELLS, M. J. **Brain and Behaviour in Cephalopods.** Stanford, Calif : Stanford University Press, 1962. A complete account of behavior studies, with special emphasis on learning and its neurological correlates.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ

ಅಕೋಶಿಕ	Acellular	ಆಘಾತ	Shock
ಅಗ್ರಾನು ಮೆದುಳು	Metencephalon	ಆಚಾರ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ	Ethologist
ಅಚ್ಚೊತ್ತು	Imprint	ಆರ್ಜಿತ	Acquired
ಅಡಿಯ	Pedal	ಆರ್ದ್ರತೆ	Humidity
ಅಣು	Molecule	ಆನುವಂಶಿಕ	Genetic
ಅತಿಪರಾಸಾರಿ	Hypertonic	ಆಮಿಷ	Bait
ಅತಿರಿಕ್ತ	Additional	ಆರೇಖಿತ	Diagrammatic
ಏಕೀಕಾರಕ ಏಕಕ	Intedgrated unit	ಆರೋಹಿ	Ascending
ಅಧೋಗ್ರಾಸನಾಳ	Suboesophageal	ಆವೃತ್ತಿ	Frequency
ಅನನುಕೂಲಿತ	Unconditioned	ಆಹಾರನಾಳ	Alimentary
ಅನುಕ್ರಮ	Sequence	ಅನುಕೂಲನ	conditioning
ಅನುಕ್ರಿಯೆ	Response	ಇರುಬಲಕೋಶ	Statocyst
ಅನುಕೂಲಿತ	conditioned	ಇಳಿಬೆಳವಿಯ	Hypophyseal
ಅನುಚಲನೆ	Taxis	ಉತ್ಕ್ರಮಣೀಯ	Reversible
ಅಪವಾಹಿ	Efferent	ಉತ್ತೇಜನಶೀಲತೆ	Irritability
ಅಪಸ್ಮಾರ	Epilepsy	ಉದ್ದೀಪನ	Excitation
ಅಪಾರದರ್ಶಿ	Opaque	ಉನ್ನತಮೆದುಳು	Telencephalon
ಅಪ್ರೇರಿತ	Uninspired		canal
ಅಭಿಪ್ರೇರಿತ	Motivate	ಉಪಕರಣೀಯ	Instrumental
ಉನ್ಮಾದ	Insanity	ಉಪಕೋಶಿಕೆ	Sub-cellular
ಅಭಿರಂಜಕ	Stain	ಉಪಾಂತ	Marginal
ಅಭಿವಾಹಿ	Affeernt	ಊರ್ಧ್ವ ಕಪಾಲ	Superior
ಅಭಿವಿನ್ಯಸ್ತ	Oriented		temporal
ಅಭಿಸರಣ	Osmatic	ಎರೆಚೀಲ	Crop
ಅಮೂರ್ತ	Abstract	ಏಕಕೋಶಿಕ	Unicellular
ಅವತಲ	Concave	ಏಕಧ್ರುವಿ	Unipolar
ಅವಾಪ್ತಿ	Acquisition	ಒಳಸರಿ	Input
ಅಂತರ್ಜಾತ	Innate	ಒಳಾಂಗ	Viscera
ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ	Intracellular	ಒಂಟಿಹುಳು	Mantis
ಆಕೃತಿಕ	Morphological		

ಕಚ್ಚು	Notch
ಕಡಲ ಶಿಶು	Sea urchin
ಕಡಲ ಹೂವು	Sea anemone
ಕಪಾಲ	Cranial
ಕಪೋಲ	Temporal
ಕಶಾದಿಕೆ	Flagella
ಕಶೇರುಕ	Vertebrate
ಕಾರ್ಯಾತ್ಮಕ	Functional
ಕಾಲೊತ್ತು	Pedal
ಕಿಗ್ಗಂಟು	Geniculum
ಕಿವಿಗಲ್ಲು	Statolith
ಕುಟುಕುಕಣವಂತ	Collenterata
ಕೆಳಮೆದುಳು	Myelencephalon
ಕೆಳಶಿರಗುಳಿ	Hypothalamus
ಕೋಶ	Cell
ಕೋಶಕೇಂದ್ರ	Nucleus
ಕೋಶಿಕಾಂಗ	Organella
ಕಂಟಕಚರ್ಮ	Echinoderm
ಕಂಡರ	Endon
ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ	Centralization
ಕೇಂದ್ರೀಯ	Central
ನರವ್ಯೂಹ	Nervous System
ಕ್ರಮಾಕುಂಚನ	Peristali
ಕ್ರಮೋನ್ನತ	Graded
ಕ್ರಿಯಾರೂಪ	Paradigm
ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ	Action potential
ಗಾಯ	Lesion
ಗುಲ್ಮ	Spleen
ಗುಳ್ಳೆತೆರನ	Vesicular
ಗ್ರಾಹಿ	Receptor
ಗ್ರಂಥಿ	Gland
ಘಟಕ	Component
ಘ್ರಾಣ	Olfactory
ಚಕ್ರವ್ಯೂಹ	Maze
ಪರಭಕ್ಷಿ	Predator
ಪರಾನುಕಂಪಿ	Parasympathetic
ಪರಿಣತ	Consummatory

ಚಕ್ರಿಕೆ	Disc
ಚಾಲಕ ; ಪ್ರೇರಕ	Motor
ಚಿಕ್ಕಮೆದುಳು	Cerebellum
ಚೋದಕ	Hormone
ಜಲವ್ಯಾಲ	Hydra
ಜಾತಿವಿಕಾಸ	Phylogeny
ಜಾಲ	Plexus
ಜಾಲಪಾದ	Webfoot
ಜೀವದ್ರವ್ಯ	Protopalsm
ಜೀವರಸಾಯನಿಕ	Biochemical
ಜಂತುಕೋಶಿಕೆ	Nematocyst
ತಳಿಎಬ್ಬಿಕೆ(ಸಂಕರಣ)	Breeding
ತಾಳಬದ್ಧ	Rhythmic
ತಂತು	Fibril
ತ್ರಿಕಾಸ್ಥಿ	Sacrum
ತ್ರಿಧಾರಪಟ್ಟಬಂಧ	Trigeminal lemniscus
ದೃಷ್ಟಿಸಂಬಂಧಿ	Visual
ದೈಹಿಕ	Somatic
ದ್ವಿಧ್ರುವೀಯ	Bipolar
ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವಸಮಿತಿ	Bilaterally symmetrical
ನಡುಮೆದುಳು	Diencephalon
ನರಕಸೆ	Synapses
ನರರಂಧ್ರ	Neuropore
ನರಸೇತು	Pons
ನಾಸಮೆದುಳು	Rhinencephalon
ನಾಳಪಾದ	Tubefeet
ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ	Dehydration
ನೀಳಚ್ಛಿನ	Longitudinal
ನೆಟ್ಟಗರುಳು	Rectum
ನೇತ್ರಗುಹಾಲಲಾಟ	Orbito frontal
ಪಗೋತ್ರಿ	Collatera
ಪಟಲ	Tectum
ಪದಾನುಕ್ರಮ	Hierarchy
ಪಾಪೆ	Iris
ಪಾರಗಮ್ಯತೆ	Permeability

ಪಾರ್ಶ್ವಮಿದುಳುಗುಳಿ	Epithalamus
ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು	Paralysis
ಪೂರ್ವಹೆಡತಲೆ	Preoccipital
ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ	Reflex
ಪ್ರತಿಸಂಭರಣ	Feed back
ಪ್ರಾವಾರ	Pallium
ಪ್ರೇರಕ : ಚಾಲಕ	Motor
ಪ್ರೇರಣೆ	Stimuli
ಬಾಸೆ	Cilia
ಬಾಹ್ಯಚರ್ಮ	Ectoderm
ಬಹುಕೋಶಿಕೆ	Multicellular
ಬಹುಧ್ರುವಿ	Multipolar
ಬೀಜಾಣು	Spore
ಭಿತ್ತೀಯ	Parietal
ಭಿತ್ತೀಯ ಹೆಡತಲೆ	Parieto-occipital
ಭ್ರೂಣ	Embryo
ಮಣಿಕಸ್ನಾಯು	Flexor
ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣ	Proprioception
ಮಧ್ಯಜಠರ	Midgut
ಮಧ್ಯಪಟ್ಟಬಂಧ	Medidal lemniscus
ಮಧ್ಯಮಿದುಳು	Mesencephalon
ಮಾರ್ಪಾಟಕ	Transducer
ಮಿಥ್ಯಾಪಾದ	Pseudopodia
ಮುಮ್ಮಿದುಳು	*Prosencephalon*
ಮುಳ್ಳುಮೀನು	Stickle back fish
ಮೂಗಿನ ಬಿರುಕು	Rhinal fissure
ಮೃದ್ವಂಗಿ	Molluses
ಮಿದುಳರುಗಿನ	Limbic
ಮಿದುಳಾಲಿಕೆ	Infundibulum
ಮಿದುಳು	Brain
ಮಿದುಳುಕಾಂಡ	Medula oblongata
ಮಿದುಳುಪಾರ್ಶ್ವ ಉಬ್ಬೇಣು	Hippocampus
ಮಿದುಳುಬಳ್ಳಿ	Spinal cord
ಮೇಲ್‌ಶಿರಗುಳಿ	Epithalamus
ಮೇಲ್ಪೊರೆ	Epithelium
ಮುಂಜಠರ	Foregut
ಮುಂಜೀವಿ	Protozoa
ರಾಸಾಯನಿಕ ಅನುಚಲನೆ	Chemotaxis
ರೂಢಿಗತ	Stereo typed
ರೇಖಾಪಥ	Linear treat
ಲಲಾಟ	Frontal
ಲಾಲಾರಸ	Saliva
ಲಾಲಾಸ್ರಾವ	Salivation
ಲೇಖನ ಅಕ್ಷಮತೆ	Agraphia
ವಕ್ಷ-ಕಟಿ	Thoraco-lumber
ವಕ್ಷಹಿಂಭಾಗದ	Metathoracic
ವಚಾಘಾತ	Aphasia
ವರ್ಣಕಣ	Pigment
ವರ್ತನೆ	Behavior
ವಲ್ಕುಟ	Cortex
ವಾಹಕತ್ವ	Conductivity
ವಿದ್ಯುತ್‌ಧ್ರುವ	Electrode
ವಿಧ್ರುವಿತ	Depolarised
ವಿರೋಧ	Antogonism
ವಿಲೋಪ	Extinction
ವಿಲಂಬಿತ	Delayed
ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ	Physiological
ಶಿರಗುಳಿ	Thalamus
ಶಿಲಾವಲ್ಕ	Lichean
ಶೈವಲ	Algae
ಶ್ರವಣ ಸಂಬಂಧಿ	Auditory
ಸಮುದ್ರಸೌತೆ	Sea cucumber
ಸರೀಸೃಪ	Reptile
ಸಸ್ತನಿ	Mammal
ಸಹಚಾರಿ	Associative
ಸಹಜಪ್ರಾಪ್ತ	Instinct
ಸಹಸಂಬಂಧ	Correlation
ಸುರುಳಿ	Gyrus
ಸಂಕುಚನೆ	Contraction
ಸಂದು	Sulcus

ಸಂದಂಶಿಕಾ	Pedicellariae	ಹಾಲೆ	Lobe
ಸಂಧಿಪಾದಿ	Arthropoda	ಹಾವು ಮೀನು	Lamprey
ಸಂಯುಕ್ತ ನೇತ್ರ	Compound eye	ಹೆಗ್ಗರುಳು	Colon
ಸಂವರ್ಧನ	Metabolism	ಹೆಡತಲೆ	Occipital
ಸಂವೇದಿ	Sensory	ಹೊಲೆನೊಣ	Blow fly
ಸ್ನಾಯು	Muscbe	ಹಿಂಜೀವಿ	Metazoa
ಸ್ವೇದ	Sweat	ಹಿಂಮೊನೆ ತೆರ	Post calcarine
ಹರಿತ್ತು	Chlorophyll	ಹಿಮ್ಮಿದುಳು	Rhombencep-halon
ಹಸುರುಶೈವಲ	Chlorophyta		

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕಗಳು

ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗಾಗಿ ಮೆ|| ಇಂಡಿಯಾ ಬುಕ್ ಹೌಸ್, 5 ನೇ ಮೈನ್ ಗಾಂಧಿನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 009 ಇವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿರಿ.

1.	ಸುಭಿಕ್ಷತೆಗೆ ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲು	(ಪ್ರತಿಗಳು ತೀರಿವೆ)	2-00
2.	ಪೀಡೆ ನಿರ್ವಹಣೆ	(,,)	5-00
3.	ಕೀಟ ವಿಂಗಡಣೆ		15-00
4.	ಕೀಟ ಹತೋಟಿ	(ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)	12-00
5.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾಗ 1)		6-25
6.	ತರಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ	(ಪ್ರತಿಗಳು ತೀರಿವೆ)	12-50
7.	ಕೃಷಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಶಬ್ದಾರ್ಥ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	5-00
	ನಿರೂಪಣಾವಳಿ	(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	6-25
8.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕೈಪಿಡಿ	(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15-00
		(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	19-00
9.	ರೈತರ ನೆಚ್ಚು ಮೆಚ್ಚಿನ ಮರಗಳು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	15-50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19-00
10.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	11-25
	(ಭಾಗ 2)	(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15-00
11.	ಬೀಜಗಣಿತ ಪರಿಚಯ	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
12.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ನಿರ್ವಹಣೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	15-00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19-00
13.	ಮಣ್ಣು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	11-25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15-00
14.	ಕೃಷಿ ಸಹಕಾರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	6-25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	10-00
15.	ಕಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಳೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	15-00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19-00
16.	ಗೋಸಂಪತ್ತು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	6-25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	10-00

17.	ಧಾನ್ಯದಾಸ್ತಾನು ತತ್ವ ಮತ್ತು ಪದ್ಧತಿಗಳು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	7–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	11–25
18.	ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಹಾಗೂ ಉತ್ಪಾದಕತೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	17–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	21–20
19.	ಪಶುವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	7–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	11–25
20.	ಹೊಲದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	8–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	12–00
21.	ಟ್ರಾಕ್ಟರು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	7–55
	ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡುವ ಕ್ರಮಗಳು	(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	12–50
22.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾಗ 3)	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	10–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15–00
23.	ಕೃಷಿ ವಿಸ್ತರಣ ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಗಳು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	11–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	16–25
24.	ಕಣಜದ ಪೀಡೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	15–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19–00
25.	ಸಸ್ಯ ವರ್ಗೀಕರಣ ಶಾಸ್ತ್ರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	15–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	20–00
26.	ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	9–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	14–00
7.	ಕಡಲು ಮೀನುಗಾರಿಕೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	5–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	10–00
28.	ಧಾನ್ಯದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು		
	ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	10–75
29.	ಕಬ್ಬಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು		
	ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	4–50
30.	ಶಿಶುವಿಹಾರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	9–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	13–25
31.	ಬೇಳೆಕಾಳು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು		
	ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	7–50
32.	ಕೃಷಿ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	9–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	14–00

33.	ಇಲಿಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	9–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	13–25
34.	ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	12–50
35.	ಹಣ್ಣಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	16–25
36.	ಕ್ಯಾನಿಂಗ್	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	16–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	21–25
37.	ಅಲಂಕಾರ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	10–75
38.	ಜೀವಕೋಶ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	20–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	25–00
39.	ಎಲುಬು ಶಾಸ್ತ್ರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	11–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	16–25
40.	ಕಡಲೆಕಾಯಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	10–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15–00
41.	ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ ಭಾಗ–1	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	25–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	30–00
42.	ತೆಂಗು ಅಡಿಕೆ ಇತರ ಗರಿಮರಗಳ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	9–00
43.	ಪ್ಲಾಂಟೇಶನ್ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	12–00
44.	ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೋಳಿ ಸಾಕಣೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	22–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	27–50
45.	ಕಲ್ಲು ನಾರು (ಭೂತಾಳೆ) ಗಿಡಗಳು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	5–00
46.	ಎಣ್ಣೆ (ಬೀಜ) ಕಾಳು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	7–50
47.	ಹತ್ತಿ ನೂಲು (ನಾರಿನ) ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	10–00
48.	ಹಸುರೆಲೆ ಗೊಬ್ಬರ, ಮೇವು ಹಾಗೂ ಉಪ್ಪುನೀರಳೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	5–00

49.	ಮಾದಕ (ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು, ಗಾಂಜ) ಹಾಗೂ ಸಾಂಬಾರ (ಅರಿಶಿನ ಇತ್ಯಾದಿ) ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	3–75
50.	ಕೃಷಿ ಉಪಯೋಗಿ ಕೆಲವು ವೃಕ್ಷಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	4–50
51.	ಸಸ್ಯ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	25–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	30–00
52.	ಭಾರತೀಯ ಗ್ರಾಮೀಣ ಯುವಕ ರೈತ ಸಂಘಟನೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	8–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	13–25
53.	ಮೀನುಗಾರಿಕೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	10–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15–00
54.	ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ ಭಾಗ – 2	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	20–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	25–00
55.	ಸಾವಯುವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
56.	ಪಶುರೋಗಗಳು ಹಾಗೂ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	12–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	17–50
57.	ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜೇನುಸಾಕಣೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	20–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	25–00
58.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲದ ಸೋಂಕುರೋಗಗಳು	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	7–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	12–50
59.	ದೊಡ್ಡರೋಗ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	5–00
60.	ಮೂಲ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	14–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19–00
61.	ಜೇನುಸಾಕಣೆ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	17–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	22–50
62.	ಕೃಷಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	3–25
63.	ಮಣ್ಣು ನಿರ್ವಹಣೆ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆ	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
64.	ಕೃಷಿ ಅನಿಲಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಟ್ರಾಕ್ಟರು	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
65.	ಸಹಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
66.	ಕೋಶ	(")	
67.	ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳ ಕೀಟನಿಯಂತ್ರಣ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	12–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	10–00

68.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	
69.	ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ರೂಪಿಕೆಗಳು	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
70.	ರೇಖಾತ್ಮಕ ಬೀಜಗಣಿತ	(")	
71.	ಹುಲಿ–ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೃಗ	(ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ)	20–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	24–00
72.	ನೀರಾವರಿ ತತ್ವ ಮತ್ತು ಪದ್ಧತಿಗಳು	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
73.	ಮಣ್ಣು ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಕೈಪಿಡಿ	(")	
74.	ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ	(")	
75.	ಬೆಳೆಕೀಟಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	125–00
76.	ಸಸ್ಯ ತಳಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ವಿಧಾನಗಳು	(ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)	
77.	ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ	(")	
78.	ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ – 1	(")	
79.	ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡ ಹೆಸರುಗಳು	(")	
88.	ಮೀನು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಗರೋತ್ಪನ್ನ ಆಹಾರಗಳ ಶೀತಜೋಪಾಸನೆ	(")	
81.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೀಲು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಶಾಸ್ತ್ರ	(")	
82.	ಜೋಳ	(")	
83.	ಕುರಿಸಾಕಣೆ	(")	
84.	ಹಂದಿಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ	(")	
85.	ಆಧುನಿಕ ಹೈನಾಗಾರ ದನಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ	(")	